

509,843

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際公開

Rec'd PCT/PTO

01 OCT 2004

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 30 日 (30.10.2003)

PCT

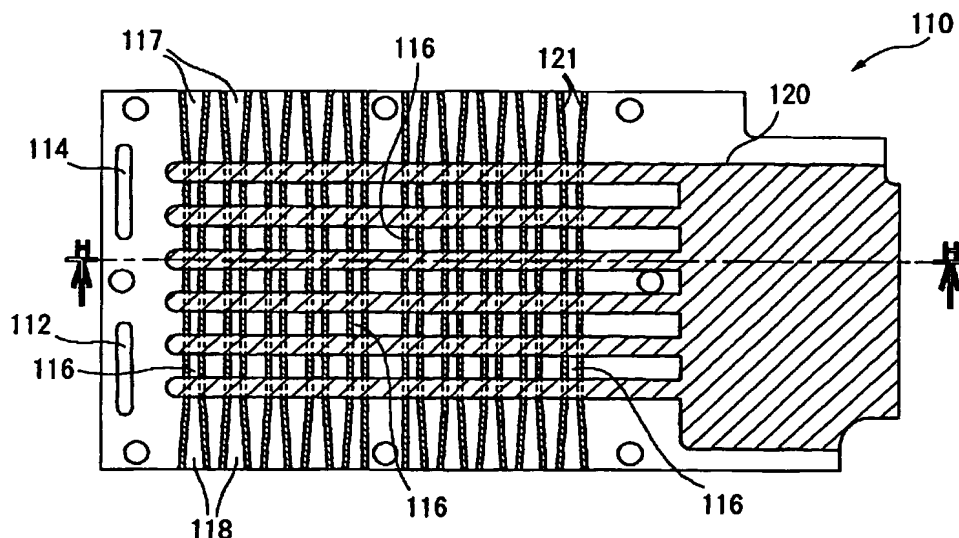
(10) 国際公開番号  
WO 03/090305 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01M 8/06, 8/02, 8/10 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/05012
- (22) 国際出願日: 2003 年 4 月 18 日 (18.04.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 今里 峰久 (IMAZATO, Minehisa) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 山浦 潔 (YAMAURA, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 穂苅 透 (HOKARI, Toru) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-117319 2002 年 4 月 19 日 (19.04.2002) JP  
特願2002-360491  
2002 年 12 月 12 日 (12.12.2002) JP  
特願2003-73414 2003 年 3 月 18 日 (18.03.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: FORMATION WATER TREATING SYSTEM AND FORMATION WATER TREATING METHOD, AND POWER GENERATOR

(54) 発明の名称: 生成水処理システム及び生成水処理方法、並びに発電装置



(57) Abstract: Formation water formed during power generation by a power generating body is efficiently and reliably treated by a simple arrangement. A separator (110) in a fuel cell is formed with air supply grooves (116) for supplying air as an oxidant gas to the cathode electrode. And the separator (110) is provided with water absorbing cloths (120, 121) located at least in intermediate regions of the air supply grooves (116) for treating formation water. Specifically, the separator (110) is provided with the water absorbing cloths (120) serving as formation water absorbing members, in such a manner as to cover at least part of the surface formed with the air supply grooves (116), and is provided with the water absorbing cloths (121) along the side walls of the air supply grooves (116).

(57) 要約: 発電体による発電の際に生成される生成水を、簡易な構成のもとに、効率よく且つ確実に処理する。燃料電池におけるセパレータ (110) には、カソード電極に対して酸化剤ガスと

[続葉有]

WO 03/090305 A1



(74) 代理人: 中村 友之 (NAKAMURA, Tomoyuki); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

しての空気を供給する空気供給溝(116)が形成される。そして、セパレータ(110)には、少なくとも空気供給溝(116)の途中領域に生成水を処理する吸水布(120)、(121)が設けられる。具体的には、セパレータ(110)には、空気供給溝(116)が形成された面の少なくとも一部を覆うように、生成水を吸水する吸水部材としての吸水布(120)が設けられるとともに、空気供給溝(116)の側壁に沿って吸水布(121)が設けられる。

## 明 細 書

生成水処理システム及び生成水処理方法、並びに発電装置

## 5 技術分野

本発明は、発電体による発電の際に生成される生成水を処理する生成水処理システム及び生成水処理方法、並びにこれら生成水処理システム及び生成水処理方法を適用して発電の際に生成される生成水を処理する発電装置に関する。

10

## 背景技術

燃料電池は、水素等の燃料ガスを供給するとともに、酸素（空気）を供給し、これら燃料ガスと酸素とを電気化学的に反応させて発電体に電力を発生させる装置である。このような燃料電池は、自動車等の車両に動力源として搭載することによって電気自動車やハイブリット式車両としての応用が大きく期待されている他、その軽量化や小型化が容易となる構造に起因して、現状の乾電池や充電式電池の如き用途に限らず、例えば携帯可能な機器といった電気通信分野、電動工具分野、一般家庭電気製品分野、照明分野、非常用無停電電源分野、及び軍需分野等への応用が試みられている。

20

燃料電池としては、水素側電極であるアノード電極と酸素側電極であるカソード電極との間に、例えばプロトン伝導体膜といった所定の電解質膜が設けられ、各電極が、それぞれに対する供給原料が反応するように添加された触媒を含む触媒層と、反応原料が触媒まで到達するための拡散層部とから構成されたセル構造体が複数積層されて構成されたものがある。このような燃料電池においては、アノード電極にて水素ガス（H

25

2) がプロトン ( $H^+$ ) と電子 ( $e^-$ ) とに分離する反応が生じる。そして、燃料電池においては、プロトン ( $H^+$ ) がアノード電極側からカソード電極側に向かってプロトン伝導体膜中を移動するとともに、電子 ( $e^-$ ) が所定の外部回路を通過してカソード電極に移動し、カソード電極にて酸素 (空気) とプロトン ( $H^+$ ) と電子 ( $e^-$ ) とから水を生成する反応が行われることにより、所定の起電力が発生する。

このような燃料電池においては、反応が行われるために供給原料が触媒層に円滑に送られる必要があるが、カソード電極にて発生した水分やプロトン伝導体膜をアノード側に逆拡散してきた水分が、水素ガス等の供給原料の流れを阻害したり、これら水分が酸素 (空気) を供給する空気供給溝に滞留して酸素 (空気) の流れを阻害したりすることにより、発電効率を低下させる要因となることが知られている。

そこで、燃料電池においては、このような水分を除去するために、通常は、ガスの流速を利用して水分を液体のまま吹き飛ばす手法や、重力を利用して水分を液体のまま排出する手法といったことが行われている。

しかしながら、燃料電池においては、重力を利用して水分を液体のまま排出する手法は、携帯型の電子機器といった小型の機器に適用した場合には、デバイスを置く方向が限定されてしまうことから用いることができない。また、ガスの流速を利用して水分を液体のまま吹き飛ばす手法は、実現するために大型ポンプを用いる必要があることから現実的ではない。そのため、燃料電池においては、小型の機器に適用する場合には、小型のポンプ・ファンを用いて水分を液体のまま排出するか、または、空気で水分を蒸発させることになる。

なお、具体的には、触媒層や拡散層から水分を排出する技術として、特許文献 1 (特開平 10-289723 号公報) に記載された技術が提案されている。

この特許文献 1 には、カソード側集電体が、カーボン繊維を骨格とした基体の孔内に撥水性の第 2 充填材と当該第 2 充填材よりも撥水性の小さい第 1 充填材との混合ペーストが焼成された多孔性混合物層が形成された合成体であり、このカソード側集電体と、アノード側集電体の少なくとも一方が、接触する電極との界面から当該集電体の背面側に向けて水を移動する水移動手段を有する燃料電池が開示されている。この燃料電池においては、カソードでの反応生成水が、集電体の厚み方向に連続的に配された第 1 充填材粒子の形成する通路を通して移動することから、カソードガス供給が阻害されないという効果を奏する旨が記述されている。

また、空気供給溝から水分を排出してガスの流れを確保する技術として、特許文献 2（特開平 11-97041 号公報）又は特許文献 3（特開 2001-11032 号公報）に記載された技術が提案されている。

特許文献 2 には、少なくともアノード電極側の供給溝の壁面の一部に撥水处理及び親水处理を施した撥水性領域及び親水性領域を形成した固体高分子型燃料電池が開示されている。この固体高分子型燃料電池においては、撥水性領域及び親水性領域を形成することにより、ガスの通路を確保することができる旨が記述されている。

また、特許文献 3 には、アノード電極と、カソード電極と、これらアノード電極及びカソード電極にガスを供給する供給溝を形成した一对のセパレータとのうち、少なくとも 1 カ所に、水分除去用の流路を配置した高分子電解質型燃料電池が開示されている。この高分子電解質型燃料電池においては、カソード電極側にて生成した水分を除去するための流路を設けることにより、水分の排出とガスの流れとを分離することができる旨が記述されている。

しかしながら、上述した特許文献 1 に記載された技術においては、水

分を確実に拡散層から外部へと排出することができず、内部に滞留した水分が水滴となって触媒層へのガスの供給を阻害するという問題があった。また、この技術においては、カソード側にて生成した水分が外部に排出されなければプロトン伝導体膜をアノード側に逆拡散する水分が増加することから、アノード側においても水分が供給原料の流れを阻害するという問題があった。

このような水分は、カソード電極の酸素或いは空気を圧力や流量を管理してガスの流れに乗せて排出することもできるが、カソード電極を大気開放型にする場合が多い平面型や小型の発電セルにおいては、ガスの圧力や流量を管理してガスの流れに乗せて排出することが困難である。特に、このような発電セルを携帯型の電子機器に搭載する場合には、生成水进行处理するためにガスの圧力や流量を管理する装置を新たに追加することが困難であり、生成された水分が水滴となって拡散すると、機器周囲への水分散乱による動作不良の原因となる。

また、上述したように、外部装置或いは自然によって発生した風の流れを用いて水分を吹き飛ばしたり、水滴の自重によって水分を外部に排出したりする方法もあるが、これらの方法においては、風の流れや重力に対するデバイスの向きが所定の範囲内でなければ、離脱した水滴が意図しない場所に散乱する等の事態を生じることが想定され、発電セルを所定の機器に内蔵する場合には、燃料電池の性能低下だけでなく、機器内への水分の放出そのものが問題となる。

さらに、生成された水滴をパイプや溝等に沿って流すことにより、一定場所に水滴を回収することもできるが、回収するためのエネルギーを供給する新たな機能を設けることになり、装置の小型化と効率化が望めない。例えば、特許文献4（特開平9-213359号公報）に記載された技術においては、カソード電極にて生成する水分を回収してアノード

電極の加湿に利用するのであるが、発電時間の増加にともなって水分の生成が増加し、最終的には水分を処理する必要がある。

また、上述した特許文献 2 に記載された技術においては、重力によらずに、空気を供給する長い空気供給溝から水滴を排出する必要があることから、大型のポンプが必要となるという問題があった。

さらに、上述した特許文献 3 に記載された技術においては、水分を除去するための流路に入った水分は排出することができるものの、空気供給溝に入ってしまった水分については全く排出することができないという問題があった。

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、発電体による発電の際に生成される生成水を、簡易な構成のもとに、効率よく且つ確実に処理することができる生成水処理システム及び生成水処理方法、並びにこれら生成水処理システム及び生成水処理方法を適用した発電装置を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

上述した目的を達成する本発明にかかる生成水処理システムは、発電体による発電の際に生成される生成水を処理する生成水処理システムであって、発電体に配設されるとともに延在して設けられ、生成水を毛細管現象を利用して回収して移動させる生成水吸収部材と、生成水を一時的に蓄積する生成水保水部材とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかる生成水処理システムは、発電体の発電によって生成する生成水を生成水吸収部材によって回収し、生成水を発電体の内部に滞留させることなく処理することができる。

ここで、発電体は、水素を主体とする物質を活性物質として供給されるアノード電極と、大気開放されることによって酸素を活性物質として

供給されるカソード電極と、これらアノード電極とカソード電極とに挟持される電解質膜とを有する燃料電池である。そして、本発明にかかる生成水処理システムにおいては、カソード電極に集電体が形成され、この集電体にカソード電極に酸素を供給するための開口部が形成され、この開口部の周辺部に生成水吸収部材が形成される。より具体的には、生成水吸収部材は、開口部の周囲を囲んで開口部の断面を覆い、カソード電極に至るように形成される。

したがって、本発明にかかる生成水処理システムは、発電体が大気開放型の燃料電池である場合には、大気開放することによって酸素を供給するために設けられる集電体の開口部の周辺部に生成水吸収部材を形成し、生成水を生成水吸収部材によって回収する。このように、本発明にかかる生成水処理システムは、生成水が特に生じやすい集電体の開口部を囲んで生成水吸収部材を形成することにより、生成水を効率よく吸収することができ、生成水を発電体の内部に滞留させることなく処理することができる。また、本発明にかかる生成水処理システムは、生成水吸収部材が発電体から生成水を吸収して大気に蒸発させることから、ガスの圧力や流量を管理する装置を新たに追加することなく、生成水を処理することができる。

このように、本発明にかかる生成水処理システムは、生成水吸収部材によって生成水を効率よく吸収して移動させて処理することができることから、生成水が電解質膜を通過してアノード電極に逆拡散し、水素ガスの触媒部への供給が阻害されるのを回避することができ、生成水が開口部を閉塞して空気の触媒層への供給が阻害されるのを回避することができる。また、本発明にかかる生成水処理システムは、水分がカソード側から排出されることから、燃料電池の出力低下を防止することができる。



また、本発明にかかる生成水処理システムにおいて、生成水吸収部材は、長手方向に対して空隙領域が形成された糸状の材料又は表面に凹部を有する多孔質の材料から構成される。

したがって、本発明にかかる生成水処理システムは、生成水吸収部材  
5 で毛細管現象が生じ、この毛細管現象を利用して生成水を容易に回収することができ、さらには、毛細管現象を利用して生成水を移動させることができる。また、生成水吸収部材は、毛細管現象を利用して生成水を移動させることができることから、風の流れに対する生成水吸収部材の向きや重力に対する生成水吸収部材の向きに関係なく、生成水を吸収し  
10 て移動させることができる。

生成水吸収部材は、発電体の表面から回収した生成水を大気に蒸発させて処理することから、生成水を処理するための新たな機能やエネルギーを供給する装置を設けることなく、発電時間の増加にともなって増加する生成水を簡便且つ効率よく処理することができる。特に、小型化された発電装置の場合には、生成水を簡便に処理し続けることができる。  
15

さらに、本発明にかかる生成水処理システムにおいて、生成水吸収部材は、発電体が装着される電子機器の表面に延在して設けられる。そのため、生成水吸収部材は、回収した生成水を電子機器の表面に移動して発電体の表面に比べて面積が大きい電子機器の表面で確実に大気に蒸発  
20 させることができる。また、本発明にかかる生成水処理システムは、生成水を確実に処理することができるため、電子機器に内蔵される発電体の生成水による性能低下を防ぐことができ、さらには、生成水が機器周囲に散乱するのを防ぐことができることから、生成水の散乱による機器の動作不良を回避することができる。

25 さらにまた、本発明にかかる生成水処理システムにおいて、生成水吸収部材は、凹凸部又は突設部を有する。そのため、本発明にかかる生成

水処理システムは、生成水吸収部材が大気に接触する面積を増加させることができ、大気に接触する面積の増加にともなって生成水の蒸発量を増加させることができる。また、本発明にかかる生成水処理システムは、凹凸部や突設部を設けるといったように、生成水吸収部材の構造を変化させることにより、蒸発する生成水の蒸発量を容易に調節することができる、生成水吸収部材が回収する生成水の回収量を調節して発電体の内部の水分量を調節することができる。

また、本発明にかかる生成水処理システムは、発電体が生成する生成水を一時的に蓄積する生成水保水部材を備えることを特徴としている。

そのため、本発明にかかる生成水処理システムは、生成水吸収部材が生成水を回収した後、生成水保水部材に生成水を蓄積することにより、生成水吸収部材から蒸発する生成水の蒸発量を調節することができる。さらに、本発明にかかる生成水処理システムは、生成水保水部材の容量等を変化させることにより、一時的に蓄積する生成水の蓄積量を調節することができる、生成水吸収部材から蒸発する生成水の蒸発量を調節して生成水吸収部材が回収する生成水の回収量を調節することができ、発電体の内部の水分量を調節することができる。

ここで、生成水保水部材は、生成水吸収部材と電子機器との間に設けられる。そのため、本発明にかかる生成水処理システムは、生成水が電子機器の周囲に散乱した場合であっても、電子機器の表面に設けられる生成水保水部材によって回収することができ、生成水の散乱による機器の動作不良を回避することができる。

さらに、本発明にかかる生成水処理システムは、拡散層と集電体との間に、少なくとも、吸水性、通気性、及び導電性を有する吸水層を備えることを特徴としている。

これにより、本発明にかかる生成水処理システムは、吸水層によって

拡散層に存在する生成水を吸水し、吸水層によって吸水された生成水を、当該吸水層の一部に接触する生成水吸収部材によってさらに吸水することから、吸水のさらなる効率化を図ることができるとともに、発生した電気の集電を効率よく行うことができる。

5       また、上述した目的を達成する本発明にかかる生成水処理方法は、発電体による発電の際に生成される生成水を処理する生成水処理方法であって、生成水を毛細管現象を利用して回収して移動させ、発電体の外部へと処理する、若しくは一時的に蓄積した後に発電体の外部へと処理することを特徴としている。

10       このような本発明にかかる生成水処理方法は、発電体の発電によって生成する生成水を生成水吸収部材によって回収することにより、生成水を発電体の内部に滞留させることなく処理することができる。

さらに、上述した目的を達成する本発明にかかる発電装置は、燃料ガスと酸化剤ガスとを供給し、燃料ガスと酸化剤ガスとを電気化学的に反応させて電力を発生させる発電装置であって、発電体に延在して設けられ、発電体で生成される生成水を毛細管現象を利用して回収して移動させる生成水吸収部材を備えることを特徴としている。

15       このような本発明にかかる発電装置は、発電体の発電によって生成する生成水を生成水吸収部材によって回収することにより、生成水が発電体の内部に滞留することなく処理されることから、発電効率の安定化を図ることができる。

さらにまた、上述した目的を達成する本発明にかかる生成水処理システムは、発電体による発電の際に生成される生成水を処理する生成水処理システムであって、第1の電極に対して燃料ガスを供給する燃料供給溝と第2の電極に対して酸化剤ガスを供給する酸化剤供給溝とが形成され、発電体を挟持するセパレータと、少なくとも酸化剤供給溝の途中領

域に設けられ、生成水を処理する生成水処理手段とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかる生成水処理システムは、生成水を、少なくとも酸化剤供給溝の途中領域に設けられた生成水処理手段によって処理  
5 することにより、酸化剤供給溝に生成水が滞留することによって閉塞することがなくなる。したがって、本発明にかかる生成水処理システムは、酸化剤供給溝を通過する酸化剤ガスの流れが阻害されることを回避することができる。

ここで、生成水処理手段としては、生成水を吸水する吸水部材を用い  
10 ることができる。特に、この吸水部材は、少なくとも酸化剤供給溝の側壁の一部領域に沿って設けられるのが望ましい。

これにより、本発明にかかる生成水処理システムは、酸化剤供給溝に生成した生成水を直接的に吸水することができる。

また、本発明にかかる生成水処理システムにおいて、吸水部材を、さ  
15 らに、酸化剤供給溝が形成された面の少なくとも一部を覆うように設けるようにしてもよい。

これにより、本発明にかかる生成水処理システムは、少なくとも酸化剤供給溝の側壁の一部領域に沿って設けられた吸水部材によって吸水された生成水を、さらに、酸化剤供給溝が形成された面の少なくとも一部  
20 を覆うように設けられた吸水部材によって外部手段を何ら用いることなく発電体とは隔離された場所にまで拡散させることができる。

さらに、本発明にかかる生成水処理システムにおいて、セパレータには、発電体の放熱を行うための放熱部が形成されており、酸化剤供給溝が形成された面の少なくとも一部を覆うように設けられた吸水部材は、  
25 放熱部が形成された面上から延在した所定の形状を呈するように形成され、所定の形状の領域が酸化剤供給溝の少なくとも一部を覆うように配

置される。

これにより、本発明にかかる生成水処理システムは、発電体とは離隔された放熱部にまで生成水を拡散させ、この放熱部にて生成水を効率よく且つ確実に蒸発させることができる。

- 5      さらに、吸水部材は、毛細管現象を利用して生成水を吸水するものであることが望ましい。

- これにより、本発明にかかる生成水処理システムは、生成水を吸水部材の全域に拡散させることができることから、水処理速度を向上させ、極めて効率よく且つ確実に生成水を吸水することが可能となる。また、  
10    本発明にかかる生成水処理システムは、吸水部材が生成水を一時的に保持するバッファの役割を果たすことができ、環境湿度による生成水の蒸発速度の変化にも対応することができる。

- なお、このような毛細管現象を利用して生成水を吸水する吸水部材としては、長手方向に対して空隙領域が形成された糸状の繊維の集合体として構成されるものがある。  
.15

- さらにまた、吸水部材は、吸放湿性を有する第1の素材と、吸水性を有する第2の素材とを貼り合わせた2層構造からなる素材に対して、所定のテープ材を第2の素材の下層に貼り合わせた3層構造からなるものであることが望ましい。また、第2の素材は、毛細管現象を利用して生成水を吸水するものであることが望ましい。  
20

- このように、本発明にかかる生成水処理システムは、所定のテープ材を最下層に設けた吸水部材を用いることにより、酸化剤供給溝を覆う部分が弛むのを回避することができ、形状を安定させることができるとともに、吸水部材に対する切断をとまなう加工形成を容易に実現することが可能となる。  
25

なお、この3層構造からなる吸水部材のうち、第2の素材は、毛細管

現象を利用して生成水を吸水するものであることが望ましい。

また、本発明にかかる生成水処理システムは、生成水処理手段として、表面を粗面化した酸化剤供給溝を用いることもでき、さらには、撥水性や親水性の高い領域を形成した酸化剤供給溝を用いることもできる。

- 5      本発明にかかる生成水処理システムは、このような生成水処理手段を用いることによっても、酸化剤供給溝に生成水が滞留することによって閉塞することがなくなり、酸化剤供給溝を通過する酸化剤ガスの流れが阻害されることを回避することができる。

- 10      さらに、本発明にかかる生成水処理システムは、拡散層とセパレータとの間に、少なくとも、吸水性、通気性、及び導電性を有する吸水層を備えることを特徴としている。

- 15      これにより、本発明にかかる生成水処理システムは、吸水層によって拡散層に存在する生成水を吸水し、吸水層によって吸水された生成水を、当該吸水層の一部に接触する生成水処理手段によってさらに処理することから、生成水処理をさらに効率よく行うことができるとともに、発生した電気の集電を効率よく行うことができる。

- 20      また、上述した目的を達成する本発明にかかる生成水処理方法は、発電体による発電の際に生成される生成水を処理する生成水処理方法であって、発電体を挟持するセパレータに形成された燃料供給溝を介して第1の電極に対して燃料ガスを供給するとともに、セパレータに形成された酸化剤供給溝を介して第2の電極に対して酸化剤ガスを供給し、発電体による発電を行う発電工程と、少なくとも酸化剤供給溝の途中領域に設けられた生成水処理手段を用いて生成水を処理する生成水処理工程とを備えることを特徴としている。

- 25      このような本発明にかかる生成水処理方法は、生成水を、少なくとも酸化剤供給溝の途中領域に設けられた生成水処理手段によって処理する

ことにより、酸化剤供給溝に生成水が滞留することによって閉塞することがなくなり、酸化剤供給溝を通過する酸化剤ガスの流れが阻害されることを回避することができる。

さらに、上述した目的を達成する本発明にかかる発電装置は、燃料ガスと酸化剤ガスとを供給し、これら燃料ガスと酸化剤ガスとを電気化学的に反応させて電力を発生させる発電装置であって、第1の電極と第2の電極との間に所定の電解質膜が設けられた発電体と、第1の電極に対して燃料ガスを供給する燃料供給溝と第2の電極に対して酸化剤ガスを供給する酸化剤供給溝とが形成され、発電体を挟持するセパレータと、  
10 少なくとも酸化剤供給溝の途中領域に設けられ、発電体による発電の際に生成される生成水を処理する生成水処理手段とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかる発電装置は、生成水を、少なくとも酸化剤供給溝の途中領域に設けられた生成水処理手段によって処理することにより、酸化剤供給溝に生成水が滞留することによって閉塞することがなくなる。したがって、本発明にかかる発電装置は、酸化剤供給溝を通過する酸化剤ガスの流れが阻害されることを回避することができ、発電効率の安定化を図ることができる。

## 20 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態として示す生成水処理システムを適用した発電装置の構成を示す断面図である。

図2は、生成水吸収部材が設けられたノート型パーソナルコンピュータの外観概略を示す斜視図である。

25 図3は、図2に示す生成水吸収部材とは異なる形状を有する生成水吸収部材が設けられたノート型パーソナルコンピュータの外観概略を示す

斜視図である。

図 4 は、図 2 及び図 3 に示す生成水吸収部材とは異なる形状を有する生成水吸収部材が設けられたノート型パーソナルコンピュータの外観概略を示す斜視図である。

- 5 図 5 は、生成水吸収部材とともに生成水保水部材が設けられたノート型パーソナルコンピュータの外観概略を示す斜視図である。

図 6 は、生成水吸収部材が設けられた発電体による効果を検証するための実験結果を説明するための図であり、発電体からの出力電圧と発電開始からの経過時間との関係を示す図である。

- 10 図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態として示す燃料電池に適用可能なセパレータを表面から見た平面図である。

図 8 は、同セパレータを裏面から見た底面図である。

図 9 は、図 8 中一点鎖線で示す H H 線で切断した同セパレータの断面図である。

- 15 図 10 は、3 層からなる吸水布の構造を説明するための断面図である。

図 11 は、セパレータの一部領域を示す断面図であって、テープ材を設けずにそのまま吸水布として用いた場合に、空気供給溝を覆う部分が弛む様子を説明するための図である。

- 20 図 12 は、図 10 に示す吸水布が設けられたセパレータによる効果を検証するための実験結果を説明するための図であり、発電体からの出力電圧と発電開始からの経過時間との関係を示す図である。

図 13 は、同セパレータを適用した燃料電池の構成を示す分解斜視図である。

- 25 図 14 A は、同燃料電池を構成する筐体の構造を示す構造図であって、一の側面を示す正面図であり、

図 14 B は、同燃料電池を構成する筐体の構造を示す構造図であって、



他の側面を示す背面図であり、

図 1 4 C は、同燃料電池を構成する筐体の構造を示す構造図であって、一の端面を示す側面図であり、

図 1 4 D は、同燃料電池を構成する筐体の構造を示す構造図であって、  
5 他の端面を示す側面図である。

図 1 5 は、同燃料電池を構成する発電部を示す斜視図である。

図 1 6 は、同発電部の一部を示す分解斜視図である。

図 1 7 は、同燃料電池の内部構成を示す平面図であり、空気の流れを説明するための図である。

10 図 1 8 は、吸水布が拡散層たるカーボン繊維層の一部にしか接触していない構成とされる

燃料電池の構成を示す断面図である。

図 1 9 は、本発明の第 3 の実施の形態として示す燃料電池の構成を示す断面図である。

15

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

この実施の形態は、燃料ガスとしての水素と酸化剤ガスとしての空気  
20 とを供給し、これら水素と空気とを電気化学的に反応させて発電体に電力を発生させる発電装置としての燃料電池、及びこの燃料電池に適用される生成水処理システムである。

まず、第 1 の実施の形態として示す生成水処理システムについて説明する。

25 図 1 は、生成水処理システムを適用した発電装置の一例を示す断面図である。生成水処理システムは、発電体と、この発電体に配設されると

ともに延在して設けられ当該発電体による発電の際に生成される生成水を毛細管現象を利用して回収して移動させる生成水吸収部材と、生成水を一時的に蓄積する生成水保水部材とを有する。

具体的には、同図に示すように、発電装置 20 は、水素側電極である  
5 アノード電極に配設される水素側集電体 11 と、酸素側電極であるカソード電極に配設される酸素側集電体 17 と、これら水素側集電体 11 と酸素側集電体 17 との間に挟持される発電体 10 を主たる構成要素とされる。

この発電装置 20 の酸素側集電体 17 上には、カソード電極にて生成  
10 される生成水を移動させる生成水吸収部材 18 が設けられる。この生成水吸収部材 18 は、後述する酸素側集電体 17 における開口部 17a からカソード電極に対して酸素が供給されるように当該開口部 17a の周辺部に形成されるとともに、また、当該開口部 17a からカソード電極が大気に接触するのを阻害しないように形成される。

この発電装置 20 のアノード電極には、燃料として水素 ( $H_2$ ) やメ  
15 タノール等の物質が、例えば水素吸蔵カートリッジ等から燃料として供給される。発電装置 20 のカソード電極には、酸素 (空気) が供給される。ここで、酸素側集電体 17 には、上述したように、開口部 17a が形成されており、この開口部 17a を介して酸素側拡散層 16 が大気開  
20 放されて大気に接触することにより、カソード電極に対して酸素が供給される。

なお、同図において概略的に示すように、発電装置 20 上に形成される生成水吸収部材 18 は、発電体 10 による発電の際に生成される生成水を一時的に蓄積する生成水保水部材 22 に連結している。この生成水  
25 保水部材 22 は、後述するように、生成水吸収部材 18 に当接するとともに電子機器の表面等に設けられる。

発電体 10 は、酸素側集電体 17 に当接する酸素側拡散層 16 と、この酸素側拡散層 16 からの酸素に対してアノード電極からの電子( $e^-$ )とプロトン ( $H^+$ ) とを反応させて水分を生じさせる酸素側触媒層 15 と、プロトン ( $H^+$ ) の移動を可能とする電解質膜 14 と、カソード電  
5 極へと移動する電子 ( $e^-$ ) とプロトン ( $H^+$ ) とを生じさせる水素側触媒層 13 と、水素側集電体 11 に当接する水素側拡散層 12 とを積層した構造となる。

このような発電体 10 においては、酸素側集電体 17 における開口部 17 a から大気開放によって流入する酸素が酸素側拡散層 16 で拡散さ  
10 れ、拡散した酸素を用いて酸素側触媒層 15 で  $\frac{1}{2}O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O$  の如き反応が起こり、このときの発電によって水分が生成される。ここで、水素側触媒層 13、水素側拡散層 12、及び水素側集電体 11 は、燃料電極を構成する。燃料として供給される水素は、水素側拡散層 12 で拡散され、拡散した水素を用いて水素側触媒層 13 で  $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$  の如き反応が起こり、電子 ( $e^-$ ) とプロトン ( $H^+$ ) を発生させる。水素側触媒層 13 で発生したプロトン ( $H^+$ ) は、  
15 電解質膜 14 に移動した後、酸素側触媒層 15 へと到達して酸素と反応する。そして、電子 ( $e^-$ ) は、図示しない外部回路によって酸素側集電体 17 を介して酸素側触媒層 15 へと到達する。

20 また、発電装置 20 の酸素側集電体 17 には、上述したように、空気中の酸素を発電体 10 の酸素側拡散層 16 に対して供給するための気体流入口として開口部 17 a が複数形成される。生成水吸収部材 18 は、開口部 17 a の断面を覆うように形成される。酸素は、この開口部 17 a を介して発電体 10 の酸素側拡散層 16 が大気開放されることによって取り込まれる。なお、開口部としては、例えば生成水吸収部材 18 に  
25 形成してもよく、より具体的には、この生成水吸収部材 18 に形成され

た開口部を開口部 17 a に重ねるようにして当該開口部 17 a の断面を覆うように形成してもよい。この場合、生成水吸収部材 18 に形成される開口部の形状は、酸素側集電体 17 における開口部 17 a の形状と同様に、円形、楕円形、ストライプ形状、又は多角形状等の各種形状と  
5 することができ、酸素側拡散層 16 を大気に接触しやすいような形状とするのが望ましい。また、ここでは、生成水吸収部材 18 が酸素側集電体 17 と別個の構成部材となっているが、生成水吸収部材としては、例えばコーティング等を施すことによって酸素側集電体 17 と一体化することもできる。

- 10 さらに、酸素側集電体 17 上に設けられる生成水吸収部材 18 は、酸素側集電体 17 に当接して設けられるのであるが、発電体 10 の酸素側拡散層 16 に対して大気開放して酸素を供給するために設けられた開口部 17 a の周囲を囲むようにして当該開口部 17 a の周辺部に設けられ、具体的には、例えば開口部 17 a の断面を覆うように形成される。この  
15 場合、生成水吸収部材 18 は、空気を供給する開口部 17 a を閉塞することがないため、空気の流れを阻害することがない。

- このような生成水吸収部材 18 は、水分を吸収する親水性を有する吸収材料からなり、例えば、橋架ポリアクリル酸塩系、イソブチレン／マ  
イレン酸塩系、澱粉／ポリアクリル酸塩系、PVA (Poly Vinyl Alcohol)  
20 ／ポリアクリル系、アクリル繊維の加水分解系、橋架 PVA 系といった高分子材料を適用することができる。また、生成水吸収部材 18 は、後述するように、生成水を隔離された所定の場所まで移動させて蒸発させるのが望ましく、水分を移動させる材料でもあることが望ましい。この  
25 ような材料としては、例えば、表面に凹部を有する多孔質金属や多孔質鉱物、親水性カーボン、紙、パルプ、高分子材料、天然繊維、合成繊維等が挙げられる。また、このような材料としては、毛細管現象が生じる

高吸水性を有する材料が知られており、例えば、長手方向に対する断面に微細な空隙領域が形成された糸状の材料を縦横に織り込んだ合成繊維であるポリエステル／ナイロン複合材やポリエステル等がある。また、生成水吸収部材 18 としては、長手方向に対する断面に微細な空隙領域が形成された糸状の材料を集合した合成繊維等でもよい。

例えば、長手方向に対する断面に微細な空隙領域が形成された糸状の材料としては、ポリエステル／ナイロン複合材等の複合材があるが、凸部を有する略星型形状の材料を中心として当該略星型形状の材料が有する各凸部の間に他の材料が形成される複合材がある。この複合材においては、略星型形状の材料と他の材料との間に微細な空隙領域が形成されており、微細な空隙領域に侵入する水分は、空隙領域の長手方向に対する断面での面積が小さいことから、水の表面張力によって圧力が高められて毛細管現象が生じる。また、微細な空隙領域は、略星型形状の材料と他の材料との間の隙間であってもよいし、長手方向に対して形成された微細な溝であってもよい。このように、長手方向に対する断面で微細な空隙領域が形成された糸状の材料を用いた場合には、微細な空隙領域により水の表面張力によって圧力が高められて毛細管現象が生じ、この毛細管現象を利用して水分を移動させることができ、高い吸水性を有する移動材料を構成できる。さらに、このような糸状の材料を用いた場合には、各糸状の材料同士の間で水の表面張力が生じ、水の表面張力によって水を吸収することができる吸水材料を構成できる。

ここで、従来例においては、カソード電極における酸素側触媒層にて生成される生成水は、酸素側拡散層に侵入する。さらに、酸素側拡散層に侵入した生成水は、酸素側集電体へと到達し、常温である大気に接触することによって水滴となり、酸素側集電体上に凝集する。このように、従来例においては、蒸気が水滴となって酸素側集電体上に生成する場合

には、水の表面張力によって水滴が大きくなり、開口部 17a に相当する開口部が水滴によって閉塞し、酸素側触媒層への酸素の供給が阻害され、発電体の出力が低下することになる。

これに対して、発電装置 20 においては、酸素側集電体 17 に当接して生成水吸収部材 18 が形成され、この生成水吸収部材 18 が酸素側集電体 17 における開口部 17a の周辺部に形成されることから、開口部 17a で増加する生成水が生成水吸収部材 18 に接触して吸収される。このとき、発電装置 20 においては、生成水が生成水吸収部材 18 に接触すると水の表面張力によって生成水吸収部材 18 に吸い寄せられるのであるが、上述したように、生成水吸収部材 18 が糸状の材料から構成される場合には、糸状の材料間で水の表面張力が作用して吸水性を呈することから、生成水が生成水吸収部材 18 に吸収される。さらに、発電装置 20 においては、上述したように、生成水吸収部材 18 を形成する糸状の材料が長手方向に対する断面で微細な空隙領域が形成されることから、毛細管現象が生じる高吸水性を有する材料とされ、吸収した生成水を毛細管現象を利用して移動させることができる。また、発電装置 20 においては、酸素側集電体 17 に染み出る水分であっても、高吸水性を有する生成水吸収部材 18 によって確実に吸収され、開口部 17a が良好な状態のもとに発電体 10 に酸素が供給されることになる。

また、後述するように、生成水吸収部材 18 は、吸収した生成水を発電体 10 の表面よりも大きい面積を有する電子機器等の表面に移動させて蒸発させる。このように、発電装置 20 においては、生成水吸収部材 18 を面積が大きい電子機器等の表面に設けることにより、効率よく蒸発させることができ、生成水吸収部材 18 が生成水を吸収・移動させる度に生成水を常に蒸発させ続けることができる。

このように、発電装置 20 においては、長手方向に対する断面に微細

な空隙領域が形成された糸状の材料から構成される生成水吸収部材 18 を用いることにより、生成水吸収部材 18 で生じる毛細管現象を利用して生成水を高吸水性のもとに回収して移動させることができる。特に、発電体 10 のような大気開放型燃料電池においては、酸素側集電体 17

5 に凝集する生成水は開口部 17 a の周辺部に凝集しやすいが、開口部 17 a の周辺部に生成水吸収部材 18 を設けることにより、生成水が生成される度に効率よく回収して移動させることができる。また、発電装置 20 においては、生成水吸収部材 18 が酸素側集電体 17 上に設けられることから、発電によって酸素側集電体 17 に生じる熱により、生成水

10 吸収部材 18 から生成水が蒸発するのを促進させることができ、発電時に生じる熱が生成水の蒸発に用いられることから、発電時の熱による発電体 10 の温度上昇を効率よく回避することができる。なお、発電装置 20 においては、生成水吸収部材 18 を酸素側集電体 17 の開口部 17 a 周辺部の断面を覆うように設けるのではなく、開口部 17 a から離隔

15 して、重力や風の流れによって酸素側集電体 17 から離隔した生成水を吸収するように構成してもよい。

図 2 は、生成水吸収部材 18 が設けられたノート型パーソナルコンピュータの一例の概略図である。上述したように、生成水吸収部材 18 は、発電装置 20 における開口部 17 a の周辺部分に設けられて発電時の生成水を回収した後、回収した生成水を発電体 10 の表面から移動させて

20 表面積が大きいノート型パーソナルコンピュータ 21 の背面で蒸発させる。そのため、生成水吸収部材 18 は、発電装置 20 の酸素側集電体 17 に配設されると同時に、生成水が蒸発しやすいような表面積が大きいノート型パーソナルコンピュータ 21 の背面に延在して設けられる。例

25 えば、同図に示すように、生成水吸収部材 18 は、発電装置 20 が収納されるノート型パーソナルコンピュータ 21 のディスプレイ背面全体に

設けられる。また、図示しないが、発電装置 20 は、装置本体であるノート型パーソナルコンピュータ 21 に装着されるのであるが、カード用のスロットから挿入したりしてもよく、ノート型パーソナルコンピュータ 21 の底部に装着したりしてもよい。なお、ここでは、携帯型の電子機器としてノート型パーソナルコンピュータを用いて説明するが、携帯型の電子機器としては、燃料電池カードから電力が供給される携帯電話等であってもよい。

生成水吸収部材 18 として長手方向に対する断面に微細な空隙領域が形成された糸状の材料からなる移動材料を用いる場合には、発電装置 20 のカソード電極で生成される生成水は、生成水吸収部材 18 により、毛細管現象を利用して回収され、当該生成水吸収部材 18 の全域に亘って移動される。特に、生成水吸収部材 18 は、ノート型パーソナルコンピュータ 21 のディスプレイの背面に設けられる場合には、当該ノート型パーソナルコンピュータ 21 の使用時にディスプレイを開いた場合であっても、毛細管現象を利用して重力の方向とは逆方向に吸い上げて移動させることができる。このとき、毛細管現象を利用して水分を吸い上げる水通路の断面積が小さいほど吸い上げる力が大きくなることから、生成水吸収部材 18 は、長手方向に対する断面に微細な空隙領域の断面積が小さいほど吸水性が高くなり、生成水を容易に吸い上げることができる。さらに、生成水吸収部材 18 は、毛細管現象を利用して水分を吸い上げる水通路の断面積が小さいほど回収した生成水を容易に移動させることができ、当該生成水吸収部材 18 の全域に生成水を移動しやすくなる。ノート型パーソナルコンピュータ 21 においては、生成水吸収部材 18 が生成水を全域に亘って移動させると、当該生成水吸収部材 18 が大気に接触する表面部分で放湿材料である当該生成水吸収部材 18 から生成水が蒸発される。このように、ノート型パーソナルコンピュータ



21においては、生成水吸収部材18によって回収された生成水が、発電体10の表面積に比べて大きいディスプレイ背面に形成される生成水吸収部材18の表面全域から蒸発し続けることから、生成水を発電装置20の外部へと排出する新たな装置を設けることなく、簡便に生成水を外部へと排出して処理することができる。

上述したように、発電体10で生成された水分は、酸素側集電体17に当接する生成水吸収部材18によって吸収され、生成水吸収部材18の全域へと移動される。このとき、ノート型パーソナルコンピュータ21においては、生成水吸収部材18によって生成水を吸収する際に、生成水吸収部材18での毛細管現象を利用して重力の方向とは逆方向に水分を吸収する。そのため、ノート型パーソナルコンピュータ21を開いて使用する発電時であっても、ノート型パーソナルコンピュータ21の背面に形成された生成水吸収部材18は、生成水を吸収して表面積が大きいノート型パーソナルコンピュータ21のディスプレイ背面の全面から生成水を容易に蒸発させることができ、より効率よく生成水を処理することができる。また、ノート型パーソナルコンピュータ21においては、生成水吸収部材18から生成水を蒸発させることにより、生成水吸収部材18が含む生成水の水分濃度が低下するため、発電体10から生成水が生じやすい発電時であっても、生成水を処理することができ、発電体10の発電性能を保持し続けることができる。また、発電装置20を平面型で面積の大きな発電装置としてノート型パーソナルコンピュータ21の底部に装着する場合には、発電体10から生成水を回収する生成水吸収部材18の表面積が大きくなることから、生成水吸収部材18の表面から生成水が蒸発しやすくなり、より効率よく生成水を大気に蒸発させることができる。

このように、発電装置20においては、酸素側集電体17に生成水吸

収部材 18 を設け、発電によって生じる生成水を吸収・移動した後、この生成水を大気に蒸発させて処理する場合には、発電体 10 で生じる水分を当該発電装置 20 の内部で滞留させることなく、酸素側拡散層 16 から排出することができる。そのため、発電装置 20 においては、電解質膜 14 を通過してアノード電極に水分が逆拡散することにより、水素ガスの水素側触媒層 13 への供給が阻害されるのを回避することができる。また、発電装置 20 においては、カソード電極にて生成された生成水についても、酸素側集電体 17 における開口部 17a を閉塞することがなく、空気の酸素側拡散層 16 への供給が阻害されるのを回避することができ、発電体 10 の発電性能を低下させることなく発電し続けることができる。さらに、発電装置 20 においては、生成水吸収部材 18 の容積や分量を容易に調整することができることから、生成水吸収部材 18 の容積や分量を調節することにより、生成水吸収部材 18 が吸収する生成水の水分量や生成水吸収部材 18 で蒸発する生成水の蒸発量を容易に調節することができ、湿度、温度、空気の流れといった外部環境に影響されにくく、外部環境及び出力に応じた最適な発電を行うことができる。

なお、生成水吸水部材としては、以下のような形状とすることもできる。

図 3 には、ノート型パーソナルコンピュータ 21 のディスプレイ背面に形成する生成水吸収部材について、他の形状を有する場合における一例を示している。同図における生成水吸収部材 18a の形状は、鋸歯形状に凹凸部が形成されたものである。この生成水吸収部材 18a においても、吸収した生成水を全域に移動した後に大気に蒸発させるのであるが、当該生成水吸収部材 18a が大気に接触する表面積が大きいほど生成水は蒸発しやすいため、生成水吸収部材 18a が大気に接触する表面

積に比例して蒸発する生成水の量は増加する。そのため、同図に示す生成水吸収部材 18 a のように、鋸歯形状に凹凸部が形成された形状とした場合には、生成水吸収部材 18 a が大気に接触する表面積が増加し、生成水吸収部材 18 a の投影面積を増加させることなく、蒸発する生成水の量を増加させることができる。

また、図 4 には、ノート型パーソナルコンピュータ 21 のディスプレイ背面に形成する生成水吸収部材について、さらに他の形状を有する場合における一例を示している。同図における生成水吸収部材 18 b の形状は、その表面に断面が T 字型を呈する突設部が形成されたものである。

図 3 に示した生成水吸水部材 18 a と同様に、生成水吸収部材 18 b が大気に接触する表面積が大きいほど生成水は蒸発しやすく、生成水が表面積に比例して蒸発する。そのため、同図に示す生成水吸収部材 18 b のように、T 字型の突設部が形成された形状とした場合には、生成水吸収部材 18 b が大気に接触する表面積が増加し、生成水吸収部材 18 b の投影面積を増加させることなく、蒸発する生成水の量を増加させることができる。

このように、生成水吸収部材 18 としては、その形状を立体的な種々の形状とすることにより、大気に接触する面積を増加させることができ、大気に接触する面積の増加にともなって蒸発させて処理できる生成水の量を効率よく増加させることができる。また、発電装置 20 におけるアノード電極には、水素を水素側拡散層 12 へと侵入させるために適量の水分が必要であるが、生成水吸収部材 18 の形状を変更して表面積を変更することにより、生成水吸収部材 18 による生成水の吸収量を制御し、回収する生成水の回収量を制御することができる。

図 5 は、生成水吸収部材とともに生成水を一時的に蓄積する生成水保水部材が設けられたノート型パーソナルコンピュータの一例の概略図で

ある。この場合、生成水保水部材 22 は、ノート型パーソナルコンピュータ 21 のディスプレイ背面と生成水吸収部材 18 との間に設けられる。このとき、生成水保水部材 22 は、ディスプレイの背面全体に設けるようにしてもよいし、ディスプレイ背面の外縁部付近等の一部に設けるようにしてもよい。ノート型パーソナルコンピュータ 21 においては、生成水保水部材 22 が生成水吸収部材 18 から生成水を吸収して蓄積した後、生成水吸収部材 18 が生成水保水部材 22 から蓄積された生成水を再度吸収し、この生成水を生成水吸収部材 18 又は生成水保水部材 22 から大気に蒸発させる。このような生成水保水部材 22 は、ノート型パーソナルコンピュータ 21 及び生成水吸収部材 18 から着脱できるように構成され、吸収した生成水がある一定の量を越えると交換したり、或いは生成水を絞ってから再利用したりすることもできる。例えば、生成水保水部材 22 としては、ノート型パーソナルコンピュータ 21 から発電装置 20 を着脱する際に同時に着脱可能な構造とすることができ、発電装置 20 に燃料を供給する水素吸蔵カートリッジを交換する際等に同時に着脱されるようにすることができる。

発電装置 20 の発電体 10 で生成される生成水は、生成水吸収部材 18 で回収された後に生成水吸収部材 18 の全域に亘って移動され、生成水保水部材 22 に吸収されて当該生成水保水部材 22 に一時的に蓄積される。生成水保水部材 22 は、例えば生成水吸収部材 18 と同様に生成水を吸収でき且つ保水できる材料から構成されるが、一例として、表面に凹部を有する多孔質金属や多孔質鉱物、親水性カーボン、高分子材料といった保水性を有する材料を用いることができる。

また、生成水保水部材 22 としては、生成水吸収部材 18 と同様に、長手方向に対する断面に微細な空隙領域が形成された糸状の材料が集合して構成される移動材料を用いる場合には、生成水吸収部材 18 が移動

した生成水が毛細管現象を利用して吸い上げられて当該生成水保水部材 22 に吸収されて蓄積される。このとき、微細な空隙領域の断面積が小さいほど毛細管現象によって吸い上げる力が大きくなることから、生成水保水部材 22 は、微細な空隙領域の水通路の断面積が小さいほど吸水性が高くなり、容易に吸水することが可能とされる。

このように、発電装置 20 に生成水吸収部材 18 を配設し、発電によって生じる生成水を回収・移動した後、生成水保水部材 22 に生成水を一時的に蓄積する場合には、生成水保水部材 22 は、生成水吸収部材 18 に当接して設けられるのであるが、生成水吸収部材 18 が発電体 10 の発電によって生じる生成水を回収・移動した後に生成水を蒸発させる場合には、生成水吸収部材 18 からの蒸発量が生成水吸収部材 18 の回収する生成水量に比べて少ないときに、一時的に生成水を蓄積することができる。そのため、発電装置 20 においては、生成水保水部材 22 の容積や分量を調節することにより、生成水吸収部材 18 が回収する生成水の水分量を調節することができ、湿度、温度、空気の流れといった外部環境に影響されにくく、外部環境及び出力に応じた最適な発電を行うことができる。

以上のような発電装置 20 について、本件出願人は、以下のような実験を行った。

まず、発電体である燃料電池を以下のように製造した。すなわち、発電体における水素側触媒層及び酸素側触媒層を形成するために、田中金属株式会社製”白金担持カーボン（担持量 46.7 wt %）”とデュポン株式会社製”固体高分子電解質溶液（Nafion（登録商標）溶液）”とを、いわゆる NPA と水とを用いて混合し、分散性向上のため、金属球を添加したポリエチレン容器中で 2 時間攪拌した。さらに、これをポリテトラフルオロエチレンシートの上に白金担持密度が 0.22 mg /

c m 2 となるように塗布して乾燥させ、水素側触媒層及び酸素側触媒層を形成した。そして、水素側触媒層及び酸素側触媒層を形成した後、これらの触媒層を固体高分子膜からなる電解質膜（商品名 N a f i o n（登録商標） 1 1 2）の両面に熱転写した。さらに、水素側拡散層及び酸素側拡散層をそれぞれ水素側触媒層及び酸素側触媒層上に形成するため、ジャパングアテックス株式会社製"カーボクロス C A R B E L（登録商標）"にて挟み込み、再度、熱プレスにて接合を行い、発電体となる膜－電極接合体を製作した。

そして、この膜－電極接合体である発電体を、表面に金メッキ処理を施した水素側集電体及び酸素側集電体である金属構造体で把持して燃料電池を製造し、この燃料電池を用いて電圧特性の確認を行った。実験は、気温が 2 2℃～2 3℃であり、相対湿度が 3 0 %～4 0 %である室内環境下で行った。また、燃料としてアノード側に水素ガスを供給するとともに、カソード側については酸素側拡散層と接する金属構造体の一部に空気取り入れ口として開口部を設け、この開口部を介して空気を供給した。さらに、生成水吸収部材としては、カネボウ合繊株式会社製の高吸水性且つ高放湿性を有する繊維である"ベリーマ（登録商標）X"からなる布地を用い、これを開口部の周辺部、特に近傍に配置した。さらにまた、比較例として、生成水吸収部材を配置する処理を行わない場合についても、同様の実験を行った。

このような発電体を用いた実験結果を図 6 に示す。同図には、発電体による発電電圧について、1 . 5 A での定電流特性を測定したときの時系列チャートを示しており、同図における縦軸は、ボルト（V）を単位とする発電体からの出力電圧を示し、横軸は、分を単位とする経過時間を示している。

同図に示すように、生成水吸収部材を配置しない比較例においては、

時間の経過にともない出力が徐々に低下していくのに対して、生成水吸収部材を配置した実施例においては、時間の経過にかかわらず出力が安定していることがわかる。また、目視観察についても、比較例においては、発電体の発電によって生成水が空気取り入れ口である開口部に水滴として蓄積したのが観察されたのに対して、生成水吸収部材を配置した場合には、水滴の蓄積は観察されなかった。これは、カソード側の金属構造体の一部に設けられる開口部の近傍に生成水吸収部材を配置したためであり、生成水吸収部材が生成水を回収して移動させたために、開口部から安定した空気の取り入れを行うことができるからに他ならない。

5    このように、生成水吸収部材によって回収された生成水は、生成水吸収部材から大気に蒸発され、長時間に亘って安定した生成水の回収を行うことができ、さらには、燃料電池に対して安定した空気の取り入れを行うことができることがわかった。

15    以上のように、発電装置 20 においては、生成水吸収部材 18 によって発電体 10 で生じる生成水を吸収・移動した後、生成水吸収部材 18 によって生成水を大気に蒸発させて処理する。そのため、発電装置 20 においては、発電体 10 で生じる生成水を当該発電装置 20 の内部に滞留させることなく処理することができ、酸素側拡散層 16 から排出することができる。さらに、発電装置 20 においては、電解質膜 14 を通過

20    してアノード電極に水分が逆拡散することにより、水素ガス等の水素を主体とする物質の水素側触媒層 13 への供給が阻害されるのを回避することができる。また、発電装置 20 においては、カソード電極についても、生成された生成水が酸素側集電体 17 の開口部 17a を閉塞することがなく、空気の酸素側拡散層 16 への供給が阻害されるのを回避する

25    ことができ、発電体 10 の発電性能を低下させることなく発電し続けることができる。

また、発電装置 20 においては、生成水吸収部材 18 が毛細管現象を利用して生成水を回収して移動させることから、吸収性を変えることなく、生成水吸収部材 18 の容積や分量を容易に調整することにより、生成水の水分量や蒸発する生成水の蒸発量を調節することができ、湿度、  
5 温度、空気の流れといった外部環境に影響されにくく、外部環境及び出力に応じた最適な発電を行うことができる。さらに、発電装置 20 のアノード電極には、プロトンが電解質内を移動するために適量の水分が必要であるが、発電装置 20 においては、生成水吸収部材 18 の容積や分量を調節することにより、生成水の水分量や蒸発する生成水の蒸発量を  
10 調節することができ、生成水吸収部材 18 の生成水の吸収量を制御して水素側拡散層 12 を湿らせる水分量を制御することができる。

さらに、生成水吸収部材 18 は、毛細管現象を利用した高吸収性を有する高放湿材料であることから、カソード電極を大気開放型にする場合が多い平面型や小型の発電装置であっても、ガスの圧力や流量を管理する装置を新たに追加することなく、確実に生成水を回収して大気に蒸発  
15 させて処理することができ、さらには、生成水吸収部材 18 が生成水を回収することにより、機器周囲に散乱する可能性がある生成水を処理することができ、機器の動作不良を回避することができる。

さらにまた、生成水吸収部材 18 は、外部装置や自然に発生した風の  
20 流れによって水滴を吹き飛ばしたり、水滴の自重によって水分を外部へと排出したりする方法とは異なり、毛細管現象を利用して生成水を吸い上げて大気に蒸発させることから、風の流れや重力に対する装置の向きとは関係なく生成水を回収して大気に蒸発させることができる。そのため、発電装置 20 においては、生成水が意図しない場所や機器内に散乱  
25 することなく、電子機器に内蔵される燃料電池の性能低下を防ぐだけでなく、機器外へ容易且つ確実に生成水を大気に蒸発させることができ



る。

また、発電装置 20 のカソード電極で生成された生成水は、生成水吸収部材 18 によって回収された後に、生成水吸収部材 18 で蒸発するのであるが、生成水吸収部材 18 が回収して移動させる度に、生成水吸収部材 18 から大気に蒸発する。そのため、一定場所に生成水を回収して蓄積させることなく、また新たなエネルギーを発電する機能を設けることなく、小型化された装置で発電時間の増加にともなって増加する水分を簡便且つ効率よく大気に蒸発させることができる。また、新たに水分を蓄積する部位を設けることが困難な平面型や小型の携帯型の発電装置であつても、生成水吸収部材 18 で水分を回収する度に、生成水吸収部材 18 から大気に蒸発させるため、蓄積した水分を定期的に処理する必要がなく、発電体 10 で生成される水分を容易に常に処理し続けることができる。

さらに、生成水吸収部材 18 は、その形状を種々の形状とすることにより、大気に接触する面積を増加させることができ、それにとまって蒸発させて処理できる生成水の量を効率よく増加させることができる。

さらにまた、発電装置 20 においては、生成水吸収部材 18 からの蒸発量が生成水吸収部材 18 の吸収する生成水量に比べて少ないような場合には、生成水吸収部材 18 上に当接して生成水保水部材 22 を設けることにより、一時的に生成水を蓄積することができる。そのため、発電装置 20 においては、生成水保水部材 22 を設けることにより、生成水吸収部材 18 から蒸発する生成水の蒸発量を制御することができ、当該発電装置 20 の内部の水分量を容易に制御することができ、湿度、温度、空気の流れといった外部環境に影響されにくく、外部環境及び出力に応じた最適な発電を行うことができる。

なお、生成水吸収部材を適用した電子機器としては、ノート型パーソ

ナルコンピュータに限られるものではない。すなわち、生成水吸収部材を適用した燃料電池や燃料電池カードを搭載する機器としては、ノート型パーソナルコンピュータの他、携帯型のプリンタやファクシミリ、パーソナルコンピュータ用周辺機器、電話機、テレビジョン受像機、通信機器、携帯端末機、カメラ、オーディオ機器、ビデオ機器、扇風機、冷蔵庫、アイロン、ポット、掃除機、炊飯器、電磁調理器、照明器具、ゲーム機やラジコンカー等の玩具、電動工具、医療機器、測定機器、車両搭載用機器、事務機器、健康美容器具、電子制御型ロボット、衣類型電子機器等を挙げることができ、その他の用途にも使用することができる。

特に、本発明は、携帯型で小型の電子機器に燃料電池を搭載する場合には、新たに生成水を処理する装置を追加することなく使用することができる。

つぎに、第2の実施の形態として示す生成水処理システムについて説明する。

この第2の実施の形態は、生成水処理システムを適用した発電装置たる燃料電池である。この燃料電池は、アノード電極とカソード電極との間に所定の電解質膜が設けられた発電体としてのいわゆるMEAを複数積層して構成されたものであり、アノード電極に対して水素を供給する燃料供給溝としての水素供給溝とカソード電極に対して空気を供給する酸化剤供給溝としての空気供給溝とが表裏面に形成された薄板状のセパレータによってMEAを挟持し、このセパレータを介して水素及び空気の供給を行うことにより、発電を行うものである。

特に、この燃料電池は、少なくともセパレータに形成された空気供給溝の途中領域に、発電体による発電の際に生成された生成水を処理する手段を設けることにより、簡易な構成のもとに、生成水を効率よく且つ確実に処理することができるものである。

まず、燃料電池におけるセパレータの構成について説明する。

図 7 に燃料電池におけるセパレータ 110 を表面から見た平面図を示す。このセパレータ 110 には、図示しないアノード電極に対して水素を供給する水素供給溝 111 がその表面に形成される。

5      この水素供給溝 111 は、セパレータ 110 の面内に水素を流入させるためのものであり、水素ガスを供給する図示しない水素供給部と接続する供給孔 112 と接続部 113 を介して一体に形成されるとともに、水素ガスを排出する排出孔 114 と接続部 115 を介して一体に形成される。また、水素供給溝 111 は、小型化を図りつつも発電効率を高め  
10      るために、供給孔 112 と接続する接続部 113 から排出孔 114 と接続する接続部 115 まで蛇行状に 1 本の溝として形成される。なお、供給孔 112 及び排出孔 114 は、後述する発電部としてスタック構造を形成した際に積層される各セパレータ 110 の間で接続され、水素ガスを各セパレータ 110 に供給する供給路を形成する。

15      また、このセパレータ 110 には、図 8 に裏面から見た底面図を示すように、図示しないカソード電極に対して空気を供給する空気供給溝 116 が形成される。

20      この空気供給溝 116 は、セパレータ 110 の面内に酸素を含む空気を流入させるためのものであり、同図縦方向で示すセパレータ 110 の短手方向における両側縁部に開口して延在するように形成される。セパレータ 110 には、この空気供給溝 116 が、同図横方向で示す長手方向に沿って複数形成される。なお、同図においては、10 本の空気供給溝 116 が設けられている様子を示している。また、空気供給溝 116 には、空気を供給する図示しない空気供給部に臨んで一方の側縁部に開口した供給口 117 を介して空気が供給されるとともに、この供給口 1  
25      17 とは逆側の他方の側縁に開口した排出口 118 を介して空気が排出

される。ここで、供給口 1 1 7 及び排出口 1 1 8 は、それぞれ、空気供給溝 1 1 6 の断面積よりも大きく形成されるとともに、同図縦方向で示す空気供給溝 1 1 6 の奥行き方向に沿ってテーパ状に断面が狭まる形状に形成される。これにより、セパレータ 1 1 0 においては、空気供給溝 1 1 6 への空気の取り込み及び空気供給溝 1 1 6 からの空気の排出の際における流路抵抗を低減することができ、空気の供給及び排出を円滑に行うことが可能となる。

さらに、セパレータ 1 1 0 には、同図中斜線部に示すように、空気供給溝 1 1 6 が形成された面の少なくとも一部を覆うように、生成水を吸水する吸水部材としての吸水布 1 2 0 が設けられる。この吸水布 1 2 0 は、同図中右部に示す空気供給溝 1 1 6 が形成されていない所定の面積を有する放熱フィンが形成された面上から、複数の帯状領域が延在することによって短冊状の形状を呈するように形成され、短冊状の領域が空気供給溝 1 1 6 の少なくとも一部を覆うように配置される。また、セパレータ 1 1 0 には、図 8 中一点鎖線で示す H H 線の断面図を図 9 に示すように、空気供給溝 1 1 6 の側壁に沿って同図斜線部に示す吸水部材としての吸水布 1 2 1 が設けられる。

これら吸水布 1 2 0, 1 2 1 としては、吸水性を有するものであればいかなるものであっても適用することができる。

具体的には、吸水布 1 2 0, 1 2 1 としては、親水性を有する吸水材料を用いるのが望ましく、上述した生成水吸収部材 1 8 と同様に、例えば、橋架ポリアクリル酸塩系、イソブチレン／マイレン酸塩系、澱粉／ポリアクリル酸塩系、P V A／ポリアクリル系、アクリル繊維の加水分解系、橋架 P V A 系といった高分子材料を適用することができる。また、吸水布 1 2 0, 1 2 1 としては、吸水した生成水を離隔された所定の場所まで移動させて蒸発させるのが望ましく、水分を移動させる材料でも

あることが望ましい。このような材料としても、上述したように、例えば、表面に凹部を有する多孔質金属や多孔質鉱物、親水性カーボン、紙、パルプ、高分子材料、天然繊維、合成繊維等が挙げられる。また、このような材料としては、毛細管現象を利用した高吸水性を有する材料が知られており、例えば、長手方向に対する断面に微細な空隙領域が形成された糸状の材料を縦横に織り込んだ合成繊維であるポリエステル／ナイロン複合材やポリエステル等がある。

吸水布 1 2 0, 1 2 1 としては、このような特性を実現する種々の材料を用いることができる。

10      ここで、吸水布 1 2 0, 1 2 1 に望まれるこれらの特性を踏まえ、吸水布 1 2 0, 1 2 1 として、以下に示すものを提案する。

吸水布としては、図 1 0 に示すように、吸放湿性に優れた第 1 の素材 1 3 1 と、吸水性に優れた第 2 の素材 1 3 2 とを貼り合わせた 2 層構造からなる布材に対して、さらに、粘着テープ等のテープ材 1 3 3 を第 2 の素材 1 3 2 の下層に貼り合わせた 3 層構造からなる素材を提案する。

第 1 の素材 1 3 1 は、吸放湿性に優れたものが用いられ、例えば、吸水ポリマーをナイロンで被覆した芯鞘複合構造によって吸放湿性の制御を可能としたユニチカファイバー株式会社製"ハイグラ (HYGRA)

(登録商標)"を適用することができる。このハイグラ (登録商標) は、衣服等に用いた場合には、衣服内及び外気における蒸気圧の差によって吸湿及び放湿を行うものである。このような第 1 の素材 1 3 1 は、3 層構造からなる吸水布の最上層を形成し、第 2 の素材 1 3 2 によって吸水された生成水を吸湿し、外気へと放湿する。

25      第 2 の素材 1 3 2 は、吸水性に優れたものが用いられ、例えば、上述した毛細管現象を利用して高吸水性を発揮するユニチカファイバー株式会社製"ルミエース (LUMIACE) (登録商標)"を適用することが

できる。このルミエース（登録商標）は、不定型断面を有する異なる繊維度の繊維の集合体であり、各繊維が通常の丸断面よりも非常に多くの接触点を有するとともに、通常の丸断面系では存在しない接触面を有するものである。そして、このルミエース（登録商標）は、これら接触点及び接触面の存在によって長手方向に対して形成される微細な空隙領域に侵入した水分の表面張力による圧力が高くなることにより、毛細管作用が働き、優れた吸水性を発揮するものである。このような第2の素材132は、3層構造からなる吸水布の中間層を形成し、テープ材133を介して吸水した生成水を第1の素材131へと放出する。

10      なお、第1の素材131と第2の素材132とを貼り合わせた2層構造からなる布材としては、例えば、ユニチカファイバー株式会社製”HYGRA-LU”のように市販されているものもあり、吸水布としては、このような材料を用いることもできる。

15      テープ材133は、粘着性を有する樹脂系のものが用いられ、セパレータ110に対して吸水布を貼着するために設けられる。したがって、テープ材133は、水分によって接着力に影響を受けにくいものが望ましく、例えば、住友スリーエム株式会社製”ポリエステル基材両面テープ442JS”を適用することができる。このポリエステル基材両面テープ442JSは、ポリエステル基材の両面に耐アルカリ性に優れたゴム系粘着材をコーティングしたいわゆる両面テープであり、種々の被着体に対して優れた初期接着力を示すとともに、剥離時には糊残りがしにくいものである。このようなテープ材133は、3層構造からなる吸水布の最下層を形成し、セパレータ110に貼着され、第2の素材132による吸水力によって吸水された生成水を第2の素材132へと通過させる。

25      セパレータ110においては、毛細管現象を利用して高吸水性を有するこのような3層構造からなる素材を用いることにより、極めて効率よ

く且つ確実に生成水を吸水することが可能となる。

また、セパレータ 1 1 0 においては、吸水布 1 2 0, 1 2 1 として、このようなテープ材 1 3 3 を最下層に設けたものを用いることにより、空気供給溝 1 1 6 を不必要に閉塞するおそれを回避することができる。

- 5 すなわち、吸水性を有する布材は、極めてしなやかであることから、テープ材 1 3 3 を設けずにそのまま吸水布 1 2 0 として用いた場合には、図 1 1 にセパレータ 1 1 0 の断面の一部領域を示すように、空気供給溝 1 1 6 を覆う部分が弛み、形状を安定させることが困難となるおそれがある。これに対して、テープ材 1 3 3 は、可撓性はあっても形状が安定
- 10 する程度の強固性を有するものであることから、吸水布 1 2 0 の形状を安定させることができ、弛みによって空気供給溝 1 1 6 を不必要に閉塞するおそれを回避することができる。

- さらに、セパレータ 1 1 0 においては、吸水布 1 2 0, 1 2 1 として、上述したテープ材 1 3 3 を最下層に設けたものを用いることにより、吸
- 15 水布 1 2 0, 1 2 1 を任意に切断して形状を整える際の取り扱いが容易となる。すなわち、セパレータ 1 1 0 においては、吸水布 1 2 0, 1 2 1 を、上述した短冊状の形状等に加工形成する場合には、市販されている布材等を切断することになるが、布材の端部はほつれやすく、任意の形状に切断しにくい。そこで、吸水布 1 2 0, 1 2 1 においては、テー
- 20 プ材 1 3 3 を設けた 3 層構造を呈する素材とすることにより、切断をとまなう加工形成を容易に実現することが可能となる。

さて、このようなセパレータ 1 1 0 においては、吸水布 1 2 0, 1 2 1 が空気供給溝 1 1 6 の途中領域に設けられることにより、発電体による発電の際に生成された生成水が吸水される。

- 25 具体的には、セパレータ 1 1 0 においては、空気供給溝 1 1 6 の側壁に沿って設けられた吸水布 1 2 1 により、空気供給溝 1 1 6 に滞留する

生成水が吸水される。セパレータ 1 1 0 においては、この吸水布 1 2 1 によって吸水された生成水が、空気供給溝 1 1 6 の少なくとも一部を覆うように設けられた吸水布 1 2 0 によってさらに吸水され、図 8 中右部に示した放熱フィンがある領域へと吸水布 1 2 0 を介して移動する。そして、セパレータ 1 1 0 においては、放熱フィンへと移動した生成水が当該放熱フィンにて熱や風等によって蒸発する。

このように、セパレータ 1 1 0 においては、吸水布 1 2 0, 1 2 1 が空気供給溝 1 1 6 の途中領域に設けられることにより、発電体による発電の際に生成された生成水が吸水されることから、空気供給溝 1 1 6 が生成水によって閉塞することがなく、空気供給溝 1 1 6 を通過する空気の流れが阻害されることを回避することができ、発電効率の安定化を図ることができる。

実際に、このような吸水布 1 2 0, 1 2 1 が設けられたセパレータ 1 1 0 による効果を検証するために、本件出願人は比較実験を行った。

実験は、気温 2 5 ℃、相対湿度 1 0 0 % という結露しやすい環境下で、MEA への供給電流を、1 5 7 m A / c m 2 とした定電流測定によるものであり、吸水布 1 2 0, 1 2 1 の有無による比較を試みた。なお、実験に使用した MEA は、いわゆるパーフルオロカーボンスルホン酸を伝導体として用いたものである。また、吸水布 1 2 0, 1 2 1 としては、上述したユニチカファイバー株式会社製 "HYGRA-LU" と住友スリーエム株式会社製 "ポリエステル基材両面テープ 4 4 2 J S" とを貼り合わせた 3 層構造からなる素材を用いた。なお、この素材については、J I S (Japan Industrial Standard) にて規格化されている繊維製品の吸水性試験方法の 1 つであって、鉛直に吊した試験片の下端を水中に浸して一定時間放置後に上昇した水の高さで吸水速度を表す方法であるバイレック法を用いて、吸水性の確認試験を行っている。



この実験の結果、図 1 2 に示す結果が得られた。なお、同図における縦軸は、ボルト（V）を単位とする発電体からの出力電圧を示し、横軸は、分を単位とする経過時間を示している。

同図から、吸水布 1 2 0, 1 2 1 を設けない場合には、発電開始から  
5 2 0 分程度で空気供給溝 1 1 6 の窒息現象によって電圧低下を引き起こしているのに対して、吸水布 1 2 0, 1 2 1 を設けた場合には、発電開始から 1 時間経過後においても、安定した出力が得られることが明らかである。

このように、セパレータ 1 1 0 においては、吸水布 1 2 0, 1 2 1 が  
10 空気供給溝 1 1 6 の途中領域に設けられることにより、ポンプや水分除去用に新たに形成した流路といった複雑な機構を何ら用いることなく簡易な構成のもとに、生成水を効率よく且つ確実に処理することができ、発電効率の安定化を図ることができる。

また、セパレータ 1 1 0 においては、吸水布 1 2 0, 1 2 1 によって  
15 捉えた生成水が当該吸水布 1 2 0, 1 2 1 の全域に拡散することから、蒸発速度、すなわち、水処理速度を向上させることができる。

さらに、一般に、外部環境の湿度が低い場合には、水は蒸発しやすいが、外部環境の湿度が高い場合には、蒸発しにくい。すなわち、水の蒸発速度は、環境湿度によって変化する。これに対して、セパレータ 1 1  
20 0 においては、吸水布 1 2 0, 1 2 1 が生成水を保持するバッファの役割も果たすことから、外部環境の湿度が高い場合には、一時的に生成水を保持しておくことができる。

さらにまた、セパレータ 1 1 0 においては、吸水布 1 2 0, 1 2 1 と  
して、毛細管現象を利用して高吸水性を有するこのような 3 層構造から  
25 なる素材を用いることにより、吸水布 1 2 0, 1 2 1 を長く形成しさえすれば、毛細管現象によって外部手段を何ら用いることなく生成水を発

電体とは離隔された放熱フィンにまで拡散させることができ、放熱フィンにて熱や風等を用いて生成水を蒸発させることができる。したがって、セパレータ 110 においては、水処理速度を向上させることができ、特に、相対湿度が高いような日常環境下であっても、発電時の出力を安定させることができる。

なお、セパレータ 110 においては、空気供給溝 116 の側壁に沿って吸水布 121 を設けることにより、空気の通路が狭くなり、これによって空気の流れに影響が出ることが懸念される。しかしながら、空気の流れを阻害する最大要因は、生成水の滞留による窒息であることから、実際には、空気供給溝 116 の側壁に沿って吸水布 121 を設けることによる弊害はなく、この事実は、本件出願人による実験によって検証済みである。

さて、以下では、このようなセパレータ 110 が設けられた燃料電池の具体例について説明する。

図 13 に示すように、燃料電池 150 は、筐体 160 と、当該燃料電池 150 を動作させるのに必要な各種回路が形成された制御基板 170 と、セパレータ 110 を用いて構成される発電部 180 と、この発電部 180 を冷却するための冷却ファン 191 と、発電部 180 に対して空気を供給する上述した空気供給部に相当する 2 つの空気供給ファン 192, 193 と、水素供給溝 111 に滞留した水を排出するための水素パージバルブ 194 と、水素ガスの圧力制御を行うレギュレータ 195 と、水素ガスを発電部 180 に供給するための手動バルブ 196 とを備える他、図示しないが、必要に応じて、外部から取りこまれる空気や当該燃料電池 150 の内部から排出される空気の温度・湿度・圧力等を検知するセンサや、発電部 180 自体の温度を検知するセンサ等を備える。

また、この燃料電池 150 には、水素ガスを吸蔵させた水素吸蔵力一

トリッジ 200 が取り付けられる。燃料電池 150 は、この水素吸蔵カートリッジ 200 から供給される水素ガスを受け取り、発電を行う。すなわち、この水素吸蔵カートリッジ 200 は、上述した水素ガスを供給する水素供給部に相当するものである。

5 筐体 160 は、図 13 及び図 14 に示すように、略直方体状の外形を呈し、燃料電池 150 に搭載される各種部材を覆うように、内部が空洞とされるとともに、底面が開放されて構成される。また、筐体 160 は、その上面における一の側面側が、かかる一の側面に向かった傾斜面とされる。

10 また、筐体 160 には、3つの排気口 161, 162, 163 と、2つの吸気口 164, 165 とが形成される。

排気口 161, 162, 163 は、図 14 (a) に示すように、筐体 160 の一の側面において互いに隣接するように形成される。これら排気口 161, 162, 163 からは、それぞれ、発電部 180 を冷却す  
15 るために燃料電池 150 の内部で流動された空気と発電部 180 による発電反応後の空気とが排出される。

具体的には、排気口 161 は、筐体 160 の一の側面に略スリット状に開口した孔がかかる一の側面の上下方向に複数形成されるとともに、これらの孔の大きさがかかる一の側面の上下方向にいくにしたがって徐々に短くなるように形成される。この排気口 161 は、後述する放熱フ  
20 ィンを介して放熱するための空気が、燃料電池 150 から排出されるための空気の出口として設けられる。また、排気口 162, 163 は、それぞれ、排気口 161 と同様に、筐体 160 の一の側面に略スリット状に開口した孔がかかる一の側面の上下方向に複数形成されるとともに、  
25 これらの孔の大きさがかかる一の側面の上下方向にいくにしたがって徐々に短くなるように形成される。これら排気口 162, 163 は、それ

ぞれ、発電部 180 による発電を行う際に、この発電部 180 に供給された空気が排出されるための出口として設けられる。

また、吸気口 164, 165 は、図 14 (b) に示すように、筐体 160 における排気口 161, 162, 163 が形成された一の側面と対面する他の側面において互いに隣接するように形成される。これら吸気口 164, 165 からは、それぞれ、発電部 180 を冷却するための空気と発電部 180 による発電反応に供される酸素を含む空気とが、燃料電池 150 の内部に取り込まれる。具体的には、吸気口 164 は、筐体 160 の他の側面に略スリット状に開口した孔がかかる一の側面の上下方向に複数形成される。この吸気口 164 は、後述する放熱フィンを介して放熱するための空気が、燃料電池 150 に取り込まれるための空気の取り込み口として設けられる。また、吸気口 165 は、吸気口 164 と同様に、筐体 160 の他の側面に略スリット状に開口した孔がかかる一の側面の上下方向に複数形成される。この吸気口 165 は、発電部 180 による発電を行う際に、この発電部 180 に供給される空気を取り込まれるための取り込み口として設けられる。

さらに、筐体 160 には、図 13、図 14 (c) 及び図 14 (d) に示すように、一の端面に、燃料電池 150 と外部との間で各種信号を送受信するための配線を当該燃料電池 150 の内部に挿入するための接続孔 166 が形成されるとともに、他の端面に、所要の接続孔 167 が形成される。

制御基板 170 には、燃料電池 150 を構成する各種部材を制御するための制御回路を含む各種回路が形成される。制御基板 170 は、発電部 180 の上側に設けられる。なお、この制御基板 170 に形成される制御回路の詳細については、特に図示しないが、例えば、冷却ファン 191 及び空気供給ファン 192, 193 の駆動を制御する制御回路、水

素パージバルブ 194 の開閉動作を制御する制御回路、発電部 180 から出力される電圧を昇圧する DC/DC (Direct Current to Direct Current) コンバータといった電圧変換回路、後述するセンサによって検知された温度や湿度等の各種環境条件を取得することによって各種部材の駆動に関する指示を与える制御回路等が実装される。なお、ここでは、この制御基板 170 が、燃料電池 150 の内部に設けられるものとして説明するが、この制御基板 170 は、燃料電池 150 の外部に設けてもよく、例えば、燃料電池 150 から駆動用の電力が提供される各種電子機器が備えるようにしてもよい。

10 発電部 180 は、図 13 及び図 15 に示すように、略直方体状の外形を呈し、冷却ファン 191 及び空気供給ファン 192, 193 に臨む側面 186 に対向する側面の一部が上下方向に沿って矩形状に切り欠かれた形状とされる。

具体的には、発電部 180 は、図 15 に示すように、例えば 9 枚のセパレータ 110 の間にそれぞれ発電体としての接合体 181 が挟み込まれて構成され、これにより、発電を行う単位素子が 8 個直列に接続されたスタック構造を有する。

図 16 に示すように、単位素子 UN は、上述した 2 つのセパレータ 110 と、これら 2 つのセパレータ 110 の間に挟持される接合体 181 とから構成される。なお、同図においては、直列に接続される 2 つの単位素子 UN を示している。

セパレータ 110 には、水素供給溝 111 及び空気供給溝 116 が形成された面外に放熱フィン 182 が突設される。セパレータ 110 においては、後述するように、冷却ファン 191 の作用により、この放熱フィン 182 を介して放熱が行われる。また、セパレータ 110 には、裏面側に複数の空気供給溝 116 が設けられる。セパレータ 110 におい

ては、後述するように、空気供給ファン192, 193の作用によってこの空気供給溝116に空気が供給されることにより、発電部180の内部における空気の流動が実現される。

接合体181は、吸湿した際にイオン伝導性を有する固体高分子電解質膜183と、この固体高分子電解質膜183を両面から挟み込む電極184とによって形成される。固体高分子電解質膜183としては、例えばスルホン酸系の固体高分子電解質膜を用いることができる。また、電極184としては、発電反応を促進するための触媒が担持された電極を用いることができる。

また、接合体181の周縁付近には、発電部180としてスタック構造を形成した際に、セパレータ110と接合体181との間を封止する封止部材185が配置される。この封止部材185は、セパレータ110の周縁部と接合体181の周縁部とを十分に絶縁することができる材質から構成される。また、封止部材185としては、発電部180の放熱性を高めるために高い熱伝導性を有する材質を用いてもよく、例えばコサーム（太陽金網社製）といった十分な熱伝導性及び電氣的絶縁性を有するものを用いることもできる。

このような単位素子は、1素子で約0.6Vの電圧を出力することができるものであり、図15に示した発電部180は、単位素子が8個直列に接続されていることから、全体で4.8Vの電圧を出力することが可能とされる。また、発電部180は、約2Aの電流を流すことが可能である。これにより、発電部180から出力される電力は、理想的には9.6Wとなるが、発電反応における発熱等により、実際には、理想的な出力電力の約7割である約6.7Wとされる。ただし、発電部180は、接合体181に含まれる水分量を適切に調整したり、当該発電部180への水素ガスの円滑な供給を実現したりすることにより、さらに出

力電力を高めることができる。なお、発電部 180 を形成する単位素子は、8 個である必要はなく、各種電子機器を駆動するために必要とされる出力電力に合わせて所要の数だけ設けられる。

5 発電部 180 は、このような単位素子が複数直列に接続されることによってスタック構造とされる。したがって、発電部 180 の側面 186 には、図 15 に示したように、各セパレータ 110 に形成された複数の空気供給溝 116 における上述した排出口 118 が臨み、側面 186 の反対側の側面には、図示しないが、複数の排出口 118 のそれぞれに対応するように、複数の空気供給溝 116 における上述した供給口 117  
10 が臨むように、当該発電部 180 が構成される。

そして、発電部 180 には、図 13 に示したように、側面 186 に沿って、冷却ファン 191 及び空気供給ファン 192, 193 が互いに隣接するように設けられる。また、発電部 180 には、端面に沿って、水素パージバルブ 194、レギュレータ 195 及び手動バルブ 196 が互  
15 いに隣接するように設けられる。冷却ファン 191 は、筐体 160 に形成された排気口 161 と発電部 180 における放熱フィン 182 との間に側面 186 に沿って設けられ、発電部 180 を冷却する。具体的には、冷却ファン 191 は、図 17 に示すように、筐体 160 に形成された吸気口 164 から取り込まれた空気を排気口 161 まで流動させ、燃  
20 料電池 150 の外部に排出する。

このように、燃料電池 150 においては、放熱フィン 182 を通過するように冷却ファン 191 によって空気を流動させることにより、放熱フィン 182 を介して発電部 180 の放熱を行うことができる。

なお、冷却ファン 191 を設ける位置としては、放熱フィン 182 の  
25 近傍に限ることはなく、発電部 180 の冷却を目的として燃料電池 150 の内部全体に空気を流動させるような位置に設けるようにしてもよい。

また、燃料電池 150 においては、冷却ファン 191 を逆回転させることにより、空気を逆向きに流動させるようにしてもよい。

空気供給ファン 192, 193 は、それぞれ、筐体 160 に形成された排気口 162, 163 と発電部 180 における空気供給溝 116 の排  
5 出口 118 に臨む領域との間に側面 186 に沿って設けられ、発電部 180 に対して空気を供給する。具体的には、空気供給ファン 192, 193 は、それぞれ、図 17 に示すように、筐体 160 に形成された吸気口 165 から取り込まれた空気を発電部 180 を介して排気口 162, 163 まで流動させ、燃料電池 150 の外部に排出する。

10 このように、燃料電池 150 においては、発電部 180 を通過するように空気供給ファン 192, 193 のそれぞれによって空気を流動させることにより、発電部 180 を構成するセパレータ 110 に形成された空気供給溝 116 に空気を供給することができる。

なお、燃料電池 150 においては、冷却ファン 191 と同様に、空気  
15 供給ファン 192, 193 のそれぞれを逆回転させることにより、空気を逆向きに流動させるようにしてもよい。また、これら空気供給ファン 192, 193 のそれぞれによって形成される空気の流れは、冷却ファン 191 によって形成される空気の流れとは独立させることができる。したがって、燃料電池 150 においては、冷却ファン 191 と空気供給  
20 ファン 192, 193 とを独立して駆動することにより、発電部 180 の冷却と発電部 180 に対する空気の供給及び排出とを独立して行うことが可能となる。特に、燃料電池 150 においては、発電部 180 の温度や発電部 180 に残留する水分量を測定し、これに応じて、空気供給  
25 ファン 192, 193 と冷却ファン 191 とを独立して駆動することにより、例えばドライアップのような発電の際の不具合を生じさせることなく安定した発電を行うことが可能となる。



水素パージバルブ 1 9 4 は、セパレータ 1 1 0 に形成された水素供給溝 1 1 1 を大気開放することによって滞留した水を排出する。すなわち、燃料電池 1 5 0 においては、水素パージバルブ 1 9 4 を開くことによって水素供給溝 1 1 1 が大気開放されると、水素供給溝 1 1 1 に滞留した水分に対する供給路側の水素ガスの圧力と大気開放された排出側の圧力との間に圧力差が生じ、かかる圧力差によって水素供給溝 1 1 1 に滞留した水分が排出される。

このように、燃料電池 1 5 0 においては、水素ガスを供給する供給路側と水素パージバルブ 1 9 4 によって大気開放される水分の排出側との間で圧力差を生じさせることにより、発電部 1 8 0 がスタック構造を有する場合であっても、滞留した水分の影響によって水素ガスが流れにくくなっている水素供給溝 1 1 1 から水分を排出することが可能となり、水素供給溝 1 1 1 に水素ガスを円滑に流すことができる。

なお、燃料電池 1 5 0 においては、水素パージバルブ 1 9 4 として、例えば電磁力を用いた駆動方式によって駆動するものを用いてもよく、当該水素パージバルブ 1 9 4 を駆動させるための電力を発電部 1 8 0 から供給するようにしてもよい。

レギュレータ 1 9 5 は、水素吸蔵カートリッジ 2 0 0 から供給される水素ガスの圧力制御を行うものであり、水素ガスの圧力を所定の圧力になるように調整し、発電部 1 8 0 に供給する。例えば、レギュレータ 1 9 5 は、水素吸蔵カートリッジ 2 0 0 から供給される水素ガスの圧力が 0. 8 M P a ~ 1. 0 M P a 程度である場合には、この水素ガスの圧力を 0. 0 5 M P a ~ 0. 1 0 M P a 程度の圧力に減圧し、発電部 1 8 0 に供給する。

手動バルブ 1 9 6 は、水素ガスを発電部 1 8 0 に供給するために設けられるものであり、発電部 1 8 0 によって発電を行う際に、水素吸蔵力

ートリッジ 200 から発電部 180 に水素ガスを供給するための流路を開放する。

このような各部を備える燃料電池 150 においては、冷却ファン 191、空気供給ファン 192、193、水素パージバルブ 194、レギュレータ 195 及び手動バルブ 196 を配置するための領域を発電部 180 の周囲に確保することにより、当該燃料電池 150 を駆動するための各種部材をコンパクトに筐体 160 の内部に収納することが可能となり、これにより、当該燃料電池 150 の大幅な小型化を実現することが可能となる。

したがって、燃料電池 150 は、例えば、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話機又は携帯情報端末機 (Personal Digital Assistants ; PDA) といった携帯型の各種電子機器をはじめとする任意の電子機器を駆動するための電力を供給する電源として極めて好適に用いることができる。

そして、この燃料電池 150 においては、上述した吸水布 120、121 が設けられたセパレータ 110 を用いて発電部 180 を構成することにより、ポンプや水分除去用に新たに形成した流路といった複雑な機構を何ら用いることなく簡易な構成のもとに、生成水を効率よく且つ確実に処理することができ、発電効率の安定化を図ることができる。

なお、この第 2 の実施の形態では、セパレータ 110 に形成された空気供給溝 116 の両側壁に沿って吸水布 121 が設けられるものとして説明したが、本発明は、吸水布 121 を片側壁に沿って設けるものであっても適用することができ、また、側壁全域に沿って設けるのではなく、少なくとも側壁の一部領域に沿って設けるようにしてもよい。

また、第 2 の実施の形態では、吸水布 120 の形状として、放熱フィン 182 とされる領域から、複数の帯状領域が延在することによって短

冊状の形状を呈するものについて説明したが、本発明は、吸水布 1 2 0 の形状に限定されるものではなく、例えば、空気供給溝 1 1 6 が形成された面を全部覆うような形状としてもよい。

さらに、第 2 の実施の形態では、吸水布 1 2 0, 1 2 1 を設けるものとして説明したが、本発明は、吸水布 1 2 1 によって吸水した生成水を効率よく外部へと排出できるのであれば、吸水布 1 2 1 のみを設ける場合であってもよい。

さらにまた、第 2 の実施の形態では、生成水进行处理する手段として、吸水布 1 2 0, 1 2 1 を用いるものとして説明したが、本発明は、これら吸水布 1 2 0, 1 2 1 とは異なる手段であっても適用することができる。

例えば、生成水进行处理する手段としては、空気供給溝の側壁や底面にキズ等を付けることによって当該空気供給溝の表面を粗面化することが挙げられる。また、生成水进行处理する手段としては、空気供給溝の材質をテフロン（登録商標）やシリコン等の撥水性の高いものとしたり、フッ素ガスを用いたプラズマ処理等によって空気供給溝に対して撥水処理を行ったりするといったように、空気供給溝に撥水性の高い領域を形成することが挙げられる。さらに、生成水进行处理する手段としては、空気供給溝を親水性の高い領域を形成することも挙げられる。さらにまた、生成水进行处理する手段としては、これら複数の手段を組み合わせてもよい。

いずれにせよ、本発明は、発電体による発電の際に生成された生成水进行处理する手段を、少なくとも空気供給溝の途中領域に設けるものであれば、いかなるものであっても適用することができる。

また、第 2 の実施の形態では、セパレータ 1 1 0 の具体的な適用例として、燃料電池 1 5 0 について説明したが、本発明は、このような燃料

電池 150 についてのみ適用されるものではなく、生成水を処理する手段を設けたセパレータを適用可能な装置であれば、いかなるものであっても適用することができる。

最後に、第 3 の実施の形態として示す生成水処理システムについて説明する。

この第 3 の実施の形態は、上述した第 1 の実施の形態及び第 2 の実施の形態をさらに改良したものであって、拡散層と集電体たるセパレータとの間に、少なくとも、吸水性、通気性、及び導電性を有する吸水層を設けることにより、吸水のさらなる効率化を図るとともに、発生した電気  
10 気の集電を効率よく行うことができるものである。

上述した第 1 の実施の形態及び第 2 の実施の形態においては、例えば図 18 に示す発電装置たる燃料電池 300 のように、所定の電解質膜 301 の両側に設けられた水素側触媒層 302 や酸素側触媒層 303 で発電によって生成した水分が、例えばカーボン繊維を紙状として撥水処理  
15 が施された拡散層としてのカーボン繊維層 304 に移動し、この水分がセパレータ 305 に形成された空気供給溝 306 の周囲に設けられた生成水吸収部材や吸水布（以下、吸水布 307 と総称する。）によって吸水されるものとして説明した。

ここで、吸水布 307 は、拡散層たるカーボン繊維層 304 の一部にしか接触していない。したがって、このような燃料電池 300 においては、カーボン繊維層 304 に存在する生成水を、場所に応じて便宜上、 $W1$ 、 $W2$ 、 $W3$ 、 $W4$  として表すと、吸水布 307 が接触しているカーボン繊維層 304 の近傍に存在する生成水  $W2$ 、 $W3$  か、若しくはカーボン繊維層 304 から排出されて空気供給溝 306 に到達した生成水  
25 しか、吸水布 307 によって吸水されない。

カーボン繊維層 304 から生成水を効率よく排出するためには、カー

ボン繊維層 304 と接触する吸水布 307 の面積を大きくすればよいが、燃料電池 300 においては、吸水布 307 をセパレータ 305 の全域に亘って設けるようにすると、吸水布 307 が導電性を有しないことから、発生した電気をセパレータ 305 によって集電することが困難となる。

- 5      そこで、図 19 に示すように、カーボン繊維層 304 とセパレータ 305 との間に、少なくとも、吸水性、通気性、及び導電性を有する吸水層 350 を設けた燃料電池 300' を考案した。

10      このような燃料電池 300' においては、カーボン繊維層 304 に存在する生成水 W1, W2, W3, W4 が一旦吸水層 350 によって吸水され、この吸水層 350 内部で拡散する。そして、燃料電池 300' においては、吸水層 350 によって吸水された生成水が、当該吸水層 350 の一部に接触する吸水布 307 によってさらに吸水され、この吸水布 307 を介して外部へと排出されることになる。

- 15      吸水層 350 としては、例えばケッチョン・ブラック・インターナショナル社製"ケッチョンブラック"等のカーボンブラックとポリイミド等の親水性バインダとを、NPA等の溶剤を用いて混合し、これをインクとしてセパレータ 305 の略全域に塗布することにより、形成することができる。

- 20      その他、吸水層 350 としては、金属の合成繊維に親水処理を施したものや、例えば上述した毛細管現象を利用した高吸水性を有する糸状の繊維をカーボンや金属に混合したものをを用いることもできる。

- 25      このように、燃料電池 300' においては、カーボン繊維層 304 とセパレータ 305 との間に、少なくとも、吸水性、通気性、及び導電性を有する吸水層 350 を設けることにより、生成水をさらに効率よく吸水することができるとともに、発生した電気をセパレータ 305 によって効率よく集電することも可能となる。

以上説明したように、本発明の実施の形態として示す生成水処理システム及び燃料電池（発電装置）は、生成水を吸水する吸水部材を設けることにより、極めて効率よく且つ確実に生成水を処理することができる。

5     なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではない。例えば、上述した実施の形態では、生成水吸収部材や吸水布として、実施の形態に応じて異なる具体例について示したが、本発明は、これら具体例に代表されるような部材を、各実施の形態間で相互に用いる場合にも適用することができる。

10     また、本発明は、上述した3つの実施の形態を、可能な範囲で適宜組み合わせるようにしてもよい。

このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

#### 産業上の利用可能性

15     以上詳細に説明したように、本発明にかかる生成水処理システム及び生成水処理方法、並びに発電装置は、それぞれ、発電によって生じる生成水を生成水吸収部材により回収した後、生成水吸収部材によって生成水を大気に蒸発させて処理することにより、発電体の発電によって生じる水分を発電体の内部に滞留させることなく外部に処理することができる。

20     また、本発明にかかる生成水処理システム及び生成水処理方法、並びに発電装置は、それぞれ、生成水を、少なくとも酸化剤供給溝の途中領域に設けられた生成水処理手段によって処理することにより、酸化剤供給溝に生成水が滞留することによって閉塞することがなくなり、酸化剤  
25     供給溝を通過する酸化剤ガスの流れが阻害されることを回避することができる。

したがって、本発明にかかる生成水処理システム及び生成水処理方法、並びに発電装置は、それぞれ、ポンプや水分除去用に新たに形成した流路といった複雑な機構を何ら用いることなく極めて簡易な構成のもとに、効率よく且つ確実に処理することができ、発電効率の安定化を図ること

5 ができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 発電体による発電の際に生成される生成水进行处理する生成水処理システムであって、
  - 5 上記発電体に配設されるとともに延在して設けられ、上記生成水を毛细管現象を利用して回収して移動させる生成水吸収部材と、  
上記生成水を一時的に蓄積する生成水保水部材とを備えること  
を特徴とする生成水処理システム。
  2. 上記発電体は、
    - 10 水素を主体とする物質を活性物質として供給されるアノード電極と、  
大気開放されることによって酸素を活性物質として供給されるカソード電極と、  
上記アノード電極と上記カソード電極とに挟持される電解質膜とを有する燃料電池であること
    - 15 を特徴とする請求項 1 記載の生成水処理システム。
  3. 上記カソード電極に集電体が形成され、  
上記集電体に上記カソード電極に酸素を供給するための開口部が形成され、  
上記開口部の周辺部に上記生成水吸収部材が形成されること
  - 20 を特徴とする請求項 2 記載の生成水処理システム。
  4. 上記生成水吸収部材は、上記開口部の周囲を囲んで上記開口部の断面を覆い、上記カソード電極に至るように形成されること  
を特徴とする請求項 3 記載の生成水処理システム。
  5. 上記生成水吸収部材は、長手方向に対して空隙領域が形成された
  - 25 糸状の材料又は表面に凹部を有する多孔質の材料から構成されること  
を特徴とする請求項 1 記載の生成水処理システム。



6. 上記生成水吸収部材は、上記発電体が装着される電子機器の表面に延在して設けられること

を特徴とする請求項 1 記載の生成水処理システム。

7. 上記生成水吸収部材は、凹凸部又は突設部を有すること

5 を特徴とする請求項 1 記載の生成水処理システム。

8. 上記生成水保水部材は、上記生成水吸収部材と上記電子機器との間に設けられること

を特徴とする請求項 6 記載の生成水処理システム。

9. 拡散層と集電体との間に、少なくとも、吸水性、通気性、及び導電性を有する吸水層を備えること

10 を特徴とする請求項 1 記載の生成水処理システム。

10. 発電体による発電の際に生成される生成水を処理する生成水処理方法であって、

15 上記生成水を毛細管現象を利用して回収して移動させ、上記発電体の外部へと処理する、若しくは一時的に蓄積した後に上記発電体の外部へと処理すること

を特徴とする生成水処理方法。

11. 拡散層と集電体との間に設けられた、少なくとも、吸水性、通気性、及び導電性を有する吸水層によって上記拡散層に存在する上記生成水を吸水し、上記吸水層によって吸水された上記生成水を、当該吸水層の一部に接触する生成水吸収部材によってさらに吸水すること

20 を特徴とする請求項 10 記載の生成水処理方法。

12. 燃料ガスと酸化剤ガスとを供給し、上記燃料ガスと上記酸化剤ガスとを電気化学的に反応させて電力を発生させる発電装置であって、

25 発電体に延在して設けられ、上記発電体で生成される生成水を毛細管現象を利用して回収して移動させる生成水吸収部材を備えること

を特徴とする発電装置。

1 3. 上記生成水を一時的に蓄積する生成水保水部材とを備えることを特徴とする請求項 1 2 記載の発電装置。

1 4. 拡散層と集電体との間に、少なくとも、吸水性、通気性、及び  
5 導電性を有する吸水層を備えることを特徴とする請求項 1 2 記載の発電装置。

1 5. 発電体による発電の際に生成される生成水を処理する生成水処理システムであって、

第 1 の電極に対して燃料ガスを供給する燃料供給溝と第 2 の電極に対して酸化剤ガスを供給する酸化剤供給溝とが形成され、上記発電体を挟持するセパレータと、  
10

少なくとも上記酸化剤供給溝の途中領域に設けられ、上記生成水を処理する生成水処理手段とを備えること

を特徴とする生成水処理システム。

15 1 6. 上記生成水処理手段は、上記生成水を吸水する吸水部材であること

を特徴とする請求項 1 5 記載の生成水処理システム。

1 7. 上記吸水部材は、少なくとも上記酸化剤供給溝の側壁の一部領域に沿って設けられること

20 を特徴とする請求項 1 6 記載の生成水処理システム。

1 8. 上記吸水部材は、さらに、上記酸化剤供給溝が形成された面の少なくとも一部を覆うように設けられること

を特徴とする請求項 1 7 記載の生成水処理システム。

1 9. 上記セパレータには、上記発電体の放熱を行うための放熱部が  
25 形成されており、

上記酸化剤供給溝が形成された面の少なくとも一部を覆うように設け

られた上記吸水部材は、上記放熱部が形成された面上から延在した所定の形状を呈するように形成され、上記所定の形状の領域が上記酸化剤供給溝の少なくとも一部を覆うように配置されること

を特徴とする請求項 1 8 記載の生成水処理システム。

- 5 20. 上記吸水部材は、毛細管現象を利用して上記生成水を吸水するものであること

を特徴とする請求項 1 6 記載の生成水処理システム。

21. 上記吸水部材は、長手方向に対して空隙領域が形成された糸状の繊維の集合体であること

- 10 を特徴とする請求項 2 0 記載の生成水処理システム。

22. 上記吸水部材は、吸放湿性を有する第 1 の素材と、吸水性を有する第 2 の素材とを貼り合わせた 2 層構造からなる素材に対して、所定のテープ材を上記第 2 の素材の下層に貼り合わせた 3 層構造からなるものであること

- 15 を特徴とする請求項 2 0 記載の生成水処理システム。

23. 上記第 2 の素材は、毛細管現象を利用して上記生成水を吸水するものであること

を特徴とする請求項 2 2 記載の生成水処理システム。

- 20 24. 上記生成水処理手段として、表面を粗面化した上記酸化剤供給溝を用いること

を特徴とする請求項 1 5 記載の生成水処理システム。

25 25. 上記生成水処理手段として、撥水性の高い領域を形成した上記酸化剤供給溝を用いること

を特徴とする請求項 1 5 記載の生成水処理システム。

- 25 26. 上記生成水処理手段として、親水性の高い領域を形成した上記酸化剤供給溝を用いること

を特徴とする請求項 1 5 記載の生成水処理システム。

2 7. 上記燃料ガスは、水素ガスであり、

上記酸化剤ガスは、酸素を含む空気であること

を特徴とする請求項 1 5 記載の生成水処理システム。

5 2 8. 上記発電体は、上記第 1 の電極と上記第 2 の電極との間に所定の電解質膜が設けられたものであること

を特徴とする請求項 1 5 記載の生成水処理システム。

2 9. 拡散層と上記セパレータとの間に、少なくとも、吸水性、通気性、及び導電性を有する吸水層を備えること

10 を特徴とする請求項 1 5 記載の生成水処理システム。

3 0. 発電体による発電の際に生成される生成水を処理する生成水処理方法であって、

上記発電体を挟持するセパレータに形成された燃料供給溝を介して第 1 の電極に対して燃料ガスを供給するとともに、上記セパレータに形成された酸化剤供給溝を介して第 2 の電極に対して酸化剤ガスを供給し、  
15 上記発電体による発電を行う発電工程と、

少なくとも上記酸化剤供給溝の途中領域に設けられた生成水処理手段を用いて上記生成水を処理する生成水処理工程とを備えること

を特徴とする生成水処理方法。

20 3 1. 上記生成水処理工程では、拡散層と上記セパレータとの間に設けられた、少なくとも、吸水性、通気性、及び導電性を有する吸水層によって上記拡散層に存在する上記生成水が吸水され、上記吸水層によって吸水された上記生成水が、当該吸水層の一部に接触する上記生成水処理手段によってさらに吸水されること

25 を特徴とする請求項 3 0 記載の生成水処理方法。

3 2. 燃料ガスと酸化剤ガスとを供給し、上記燃料ガスと上記酸化剤

ガスとを電気化学的に反応させて電力を発生させる発電装置であって、

第 1 の電極と第 2 の電極との間に所定の電解質膜が設けられた発電体と、

上記第 1 の電極に対して上記燃料ガスを供給する燃料供給溝と上記第  
5 2 の電極に対して上記酸化剤ガスを供給する酸化剤供給溝とが形成され、  
上記発電体を挟持するセパレータと、

少なくとも上記酸化剤供給溝の途中領域に設けられ、上記発電体による  
発電の際に生成される生成水処理する生成水処理手段とを備えるこ  
と

10 を特徴とする発電装置。

3 3. 上記生成水処理手段は、上記生成水を吸水する吸水部材である  
こと

を特徴とする請求項 3 2 記載の発電装置。

3 4. 上記吸水部材は、少なくとも上記酸化剤供給溝の側壁の一部領  
15 域に沿って設けられること

を特徴とする請求項 3 3 記載の発電装置。

3 5. 上記吸水部材は、さらに、上記酸化剤供給溝が形成された面の  
少なくとも一部を覆うように設けられること

を特徴とする請求項 3 4 記載の発電装置。

20 3 6. 上記セパレータには、上記発電体の放熱を行うための放熱部が  
形成されており、

上記酸化剤供給溝が形成された面の少なくとも一部を覆うように設け  
られた上記吸水部材は、上記放熱部が形成された面上から延在した所定  
の形状を呈するように形成され、上記所定の形状の領域が上記酸化剤供  
25 給溝の少なくとも一部を覆うように配置されること

を特徴とする請求項 3 5 記載の発電装置。

37. 上記吸水部材は、毛細管現象を利用して上記生成水を吸水するものであること

を特徴とする請求項33記載の発電装置。

38. 上記吸水部材は、長手方向に対して空隙領域が形成された糸状の繊維の集合体であること

を特徴とする請求項37記載の発電装置。

39. 上記吸水部材は、吸放湿性を有する第1の素材と、吸水性を有する第2の素材とを貼り合わせた2層構造からなる素材に対して、所定のテープ材を上記第2の素材の下層に貼り合わせた3層構造からなるものであること

を特徴とする請求項37記載の発電装置。

40. 上記第2の素材は、毛細管現象を利用して上記生成水を吸水するものであること

を特徴とする請求項39記載の発電装置。

41. 上記生成水処理手段として、表面を粗面化した上記酸化剤供給溝を用いること

を特徴とする請求項32記載の発電装置。

42. 上記生成水処理手段として、撥水性の高い領域を形成した上記酸化剤供給溝を用いること

を特徴とする請求項32記載の発電装置。

43. 上記生成水処理手段として、親水性の高い領域を形成した上記酸化剤供給溝を用いること

を特徴とする請求項32記載の発電装置。

44. 上記燃料ガスは、水素ガスであり、

上記酸化剤ガスは、酸素を含む空気であること

を特徴とする請求項32記載の発電装置。

4 5 . 上記発電体を上記セパレータによって挟持した素子が複数積層されたスタック構造を有する発電部を備えること

を特徴とする請求項 3 2 記載の発電装置。

4 6 . 拡散層と上記セパレータとの間に、少なくとも、吸水性、通気性、及び導電性を有する吸水層を備えること

5 を特徴とする請求項 3 2 記載の発電装置。

1/13

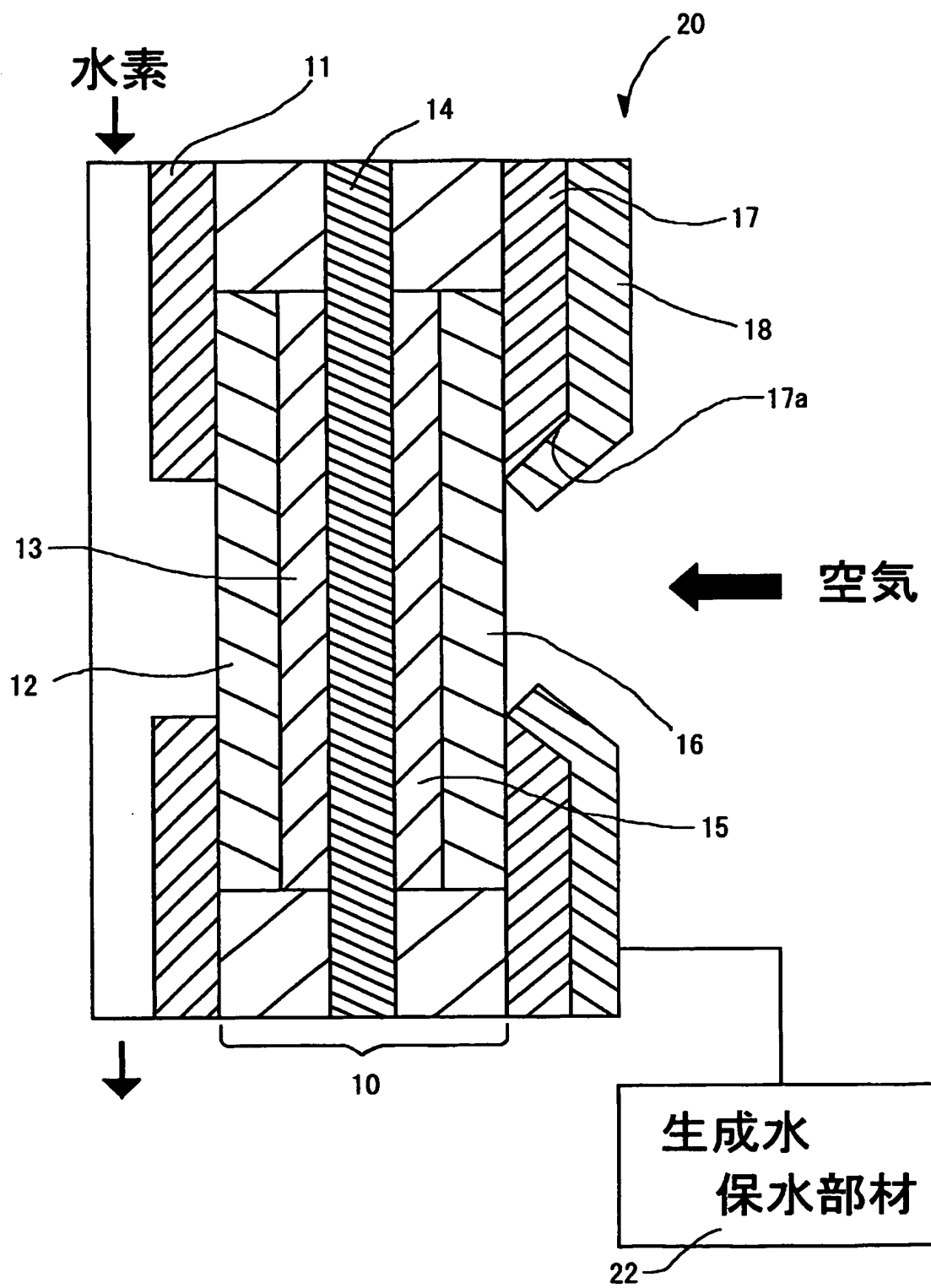


Fig.1



2/13

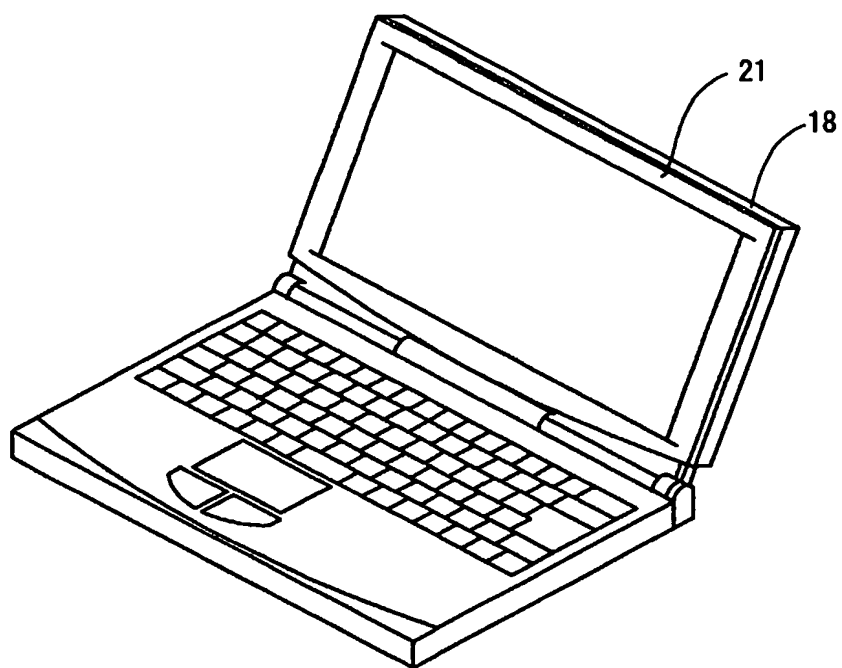


Fig.2

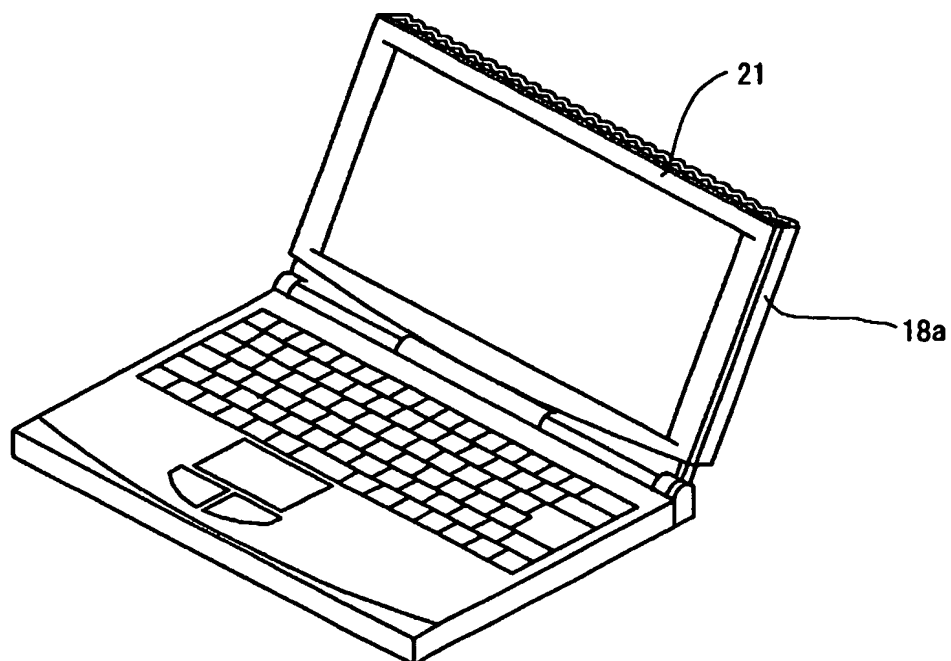


Fig.3

3/13

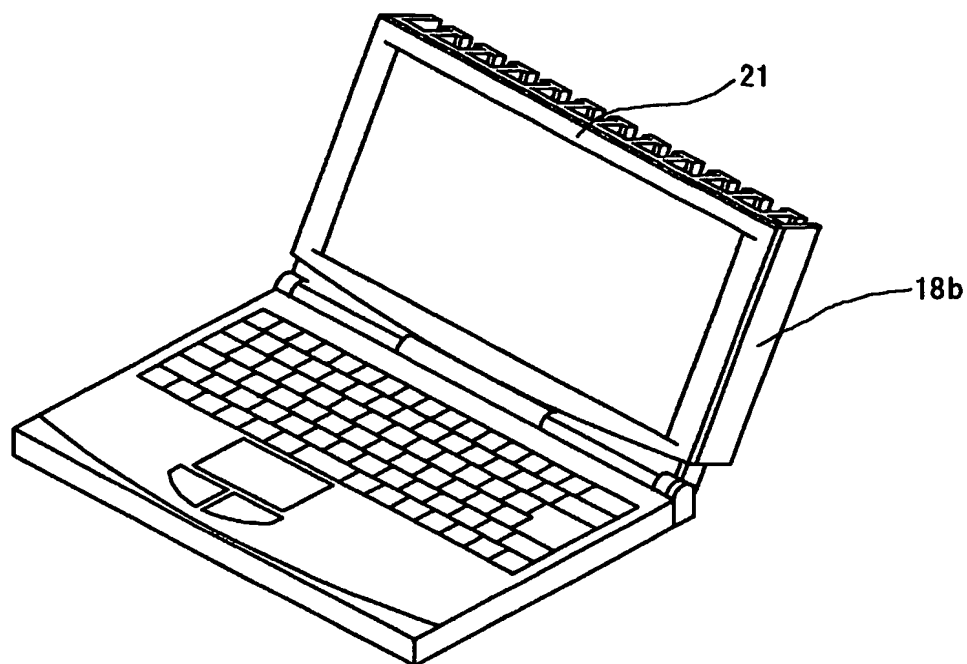


Fig.4

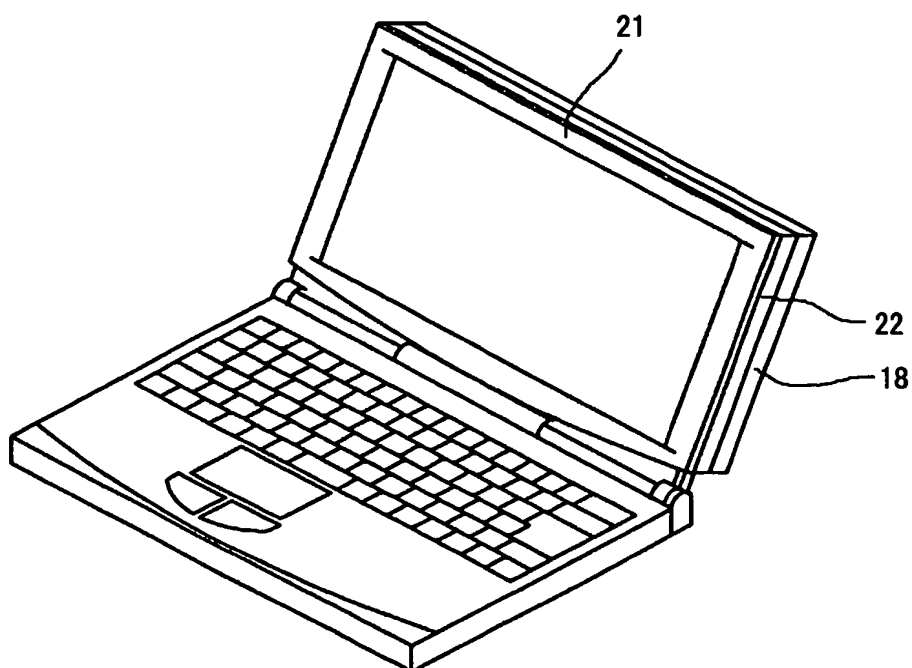


Fig.5

4/13

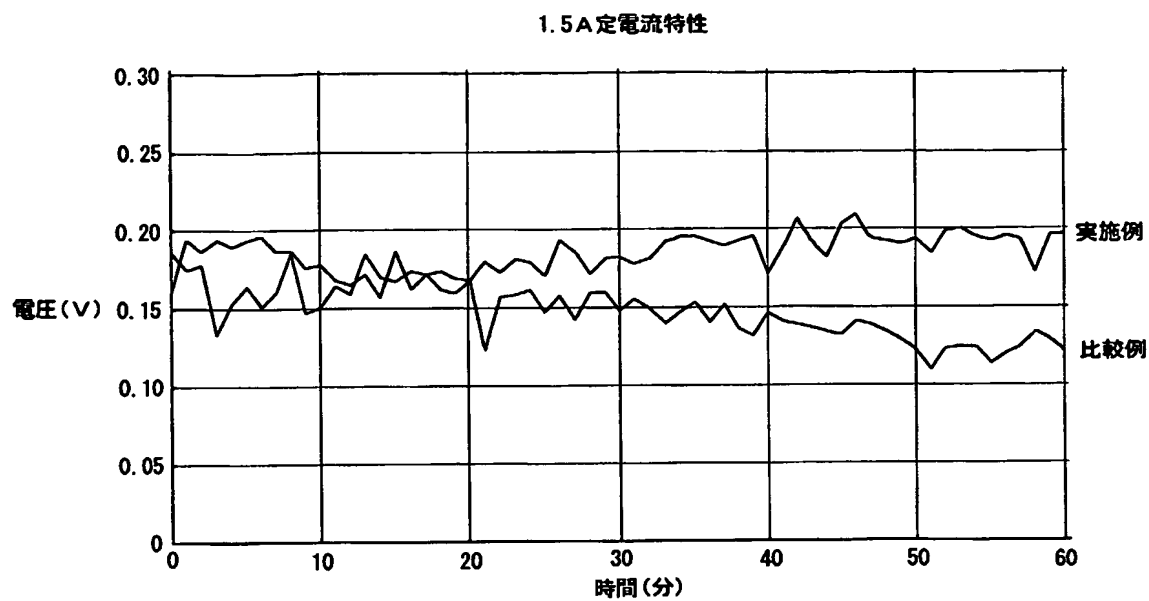


Fig.6

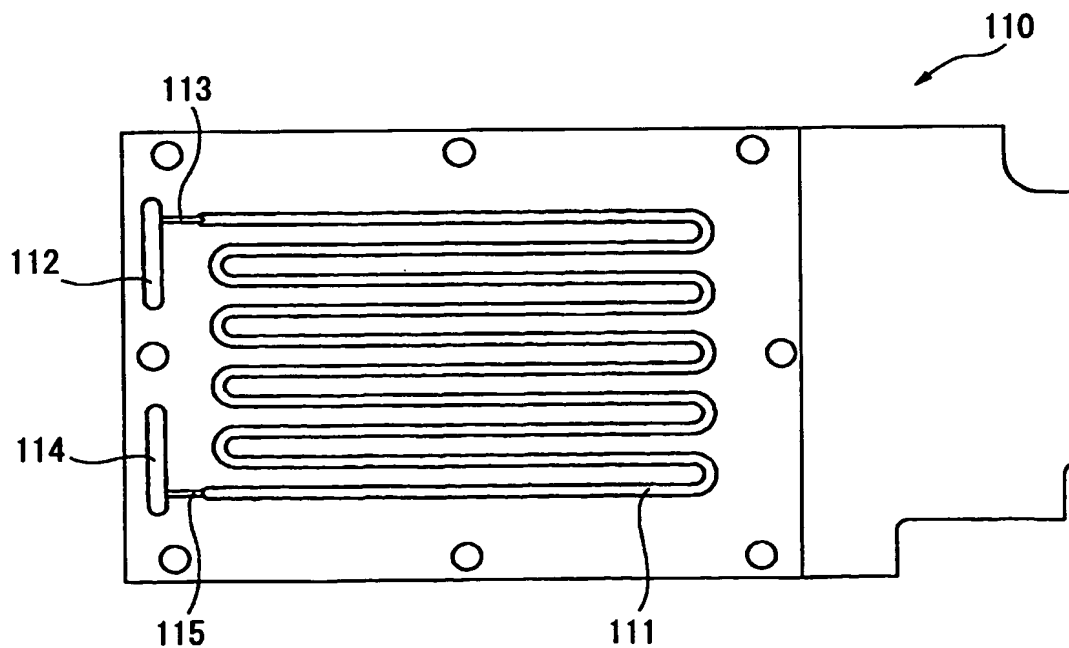


Fig.7

5/13

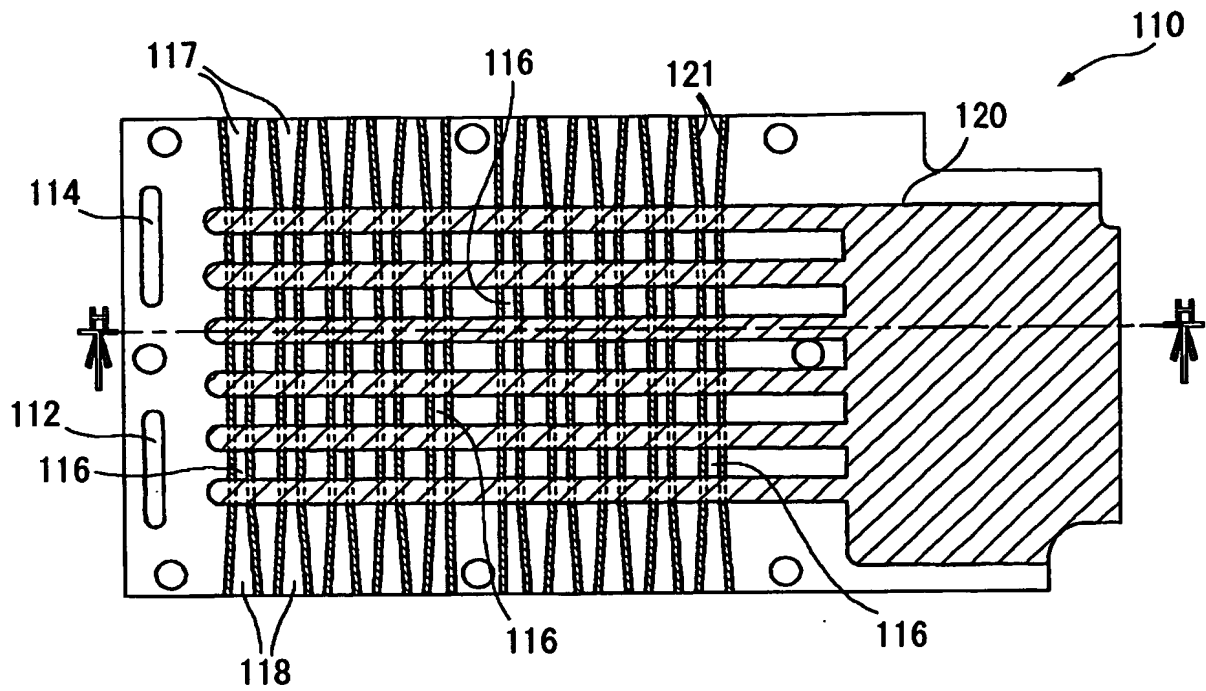


Fig. 8

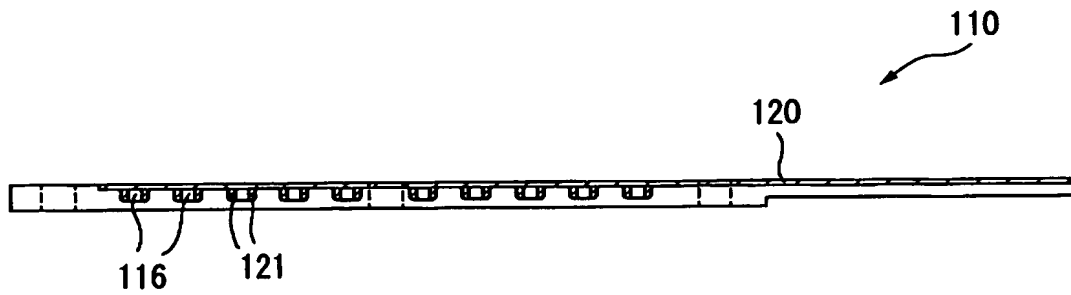


Fig. 9

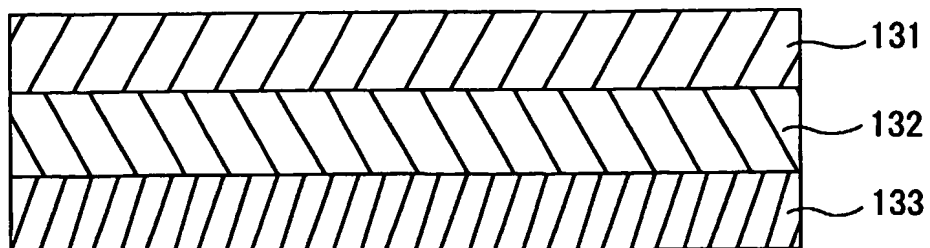


Fig. 10

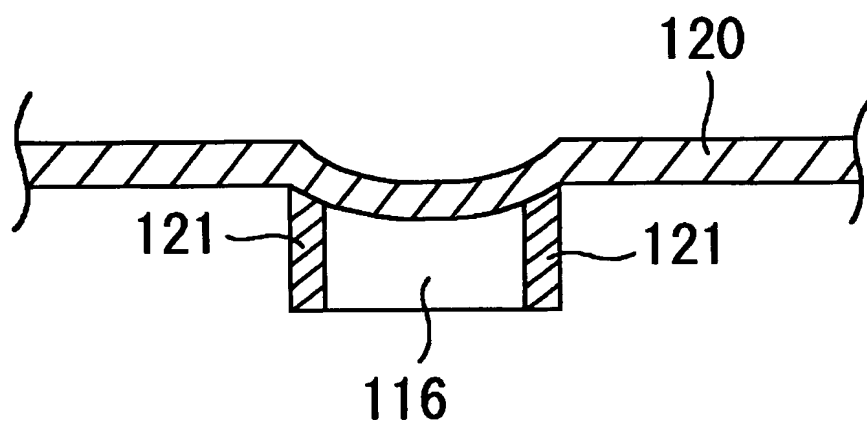


Fig.11

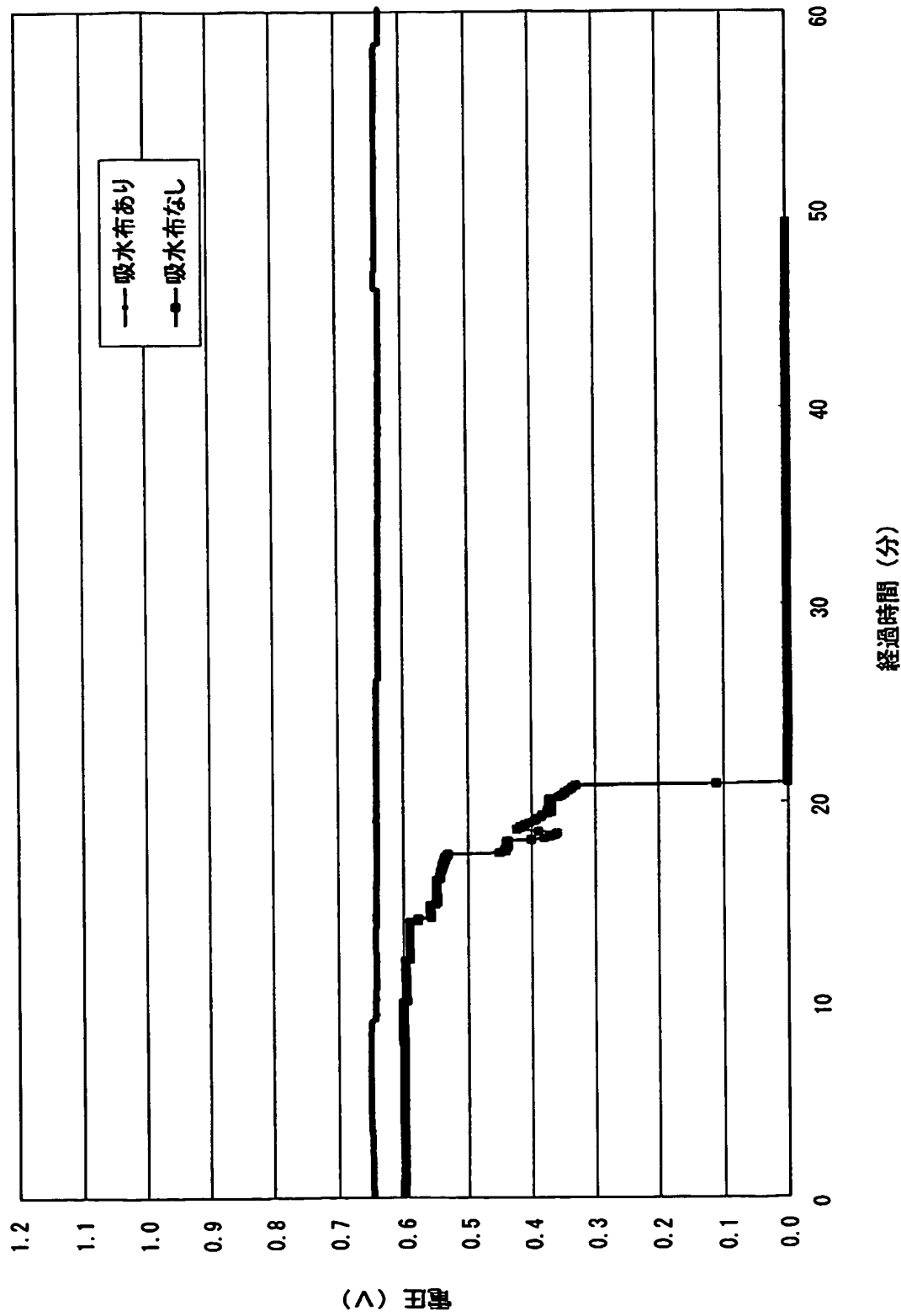


Fig.12

8/13

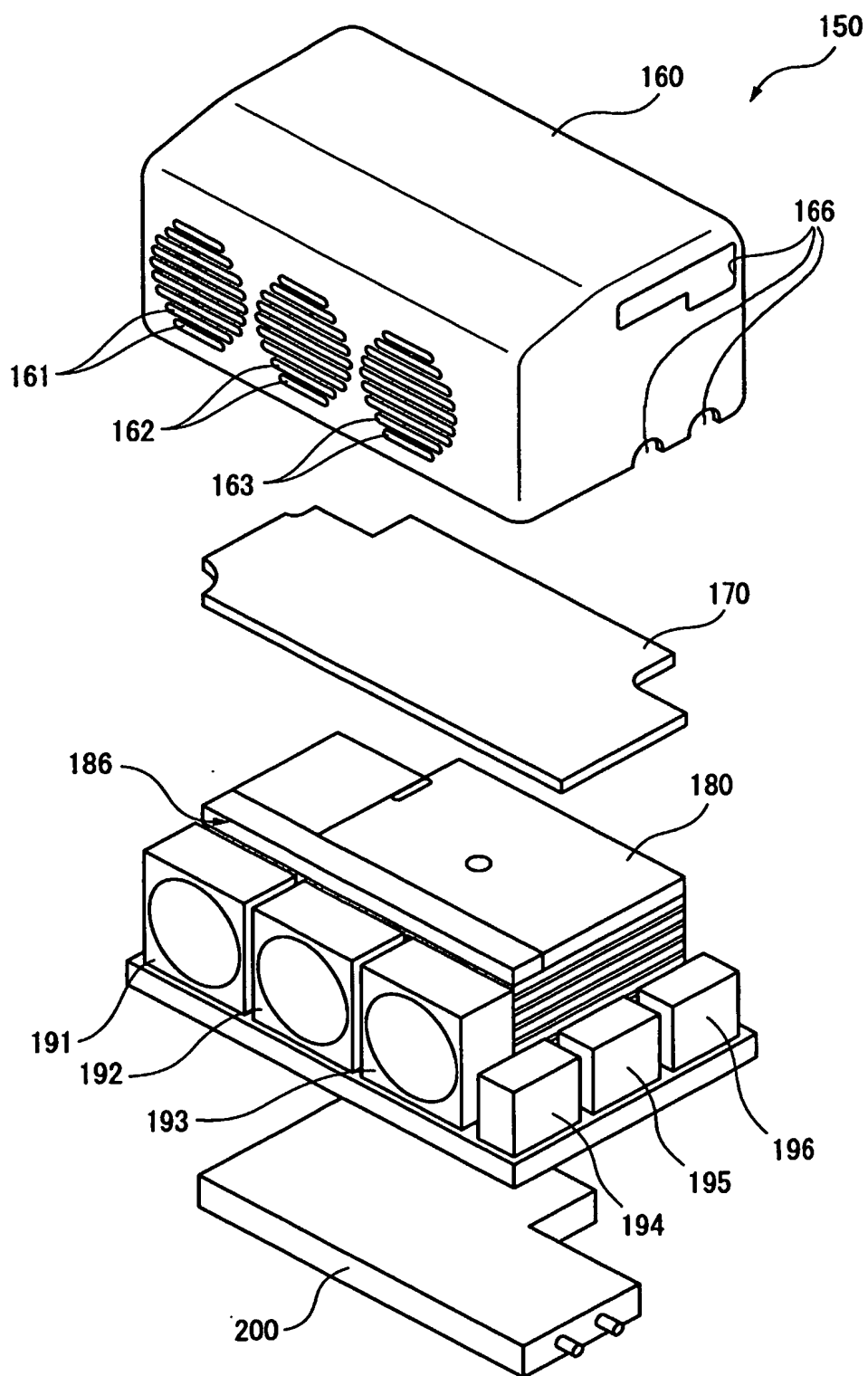
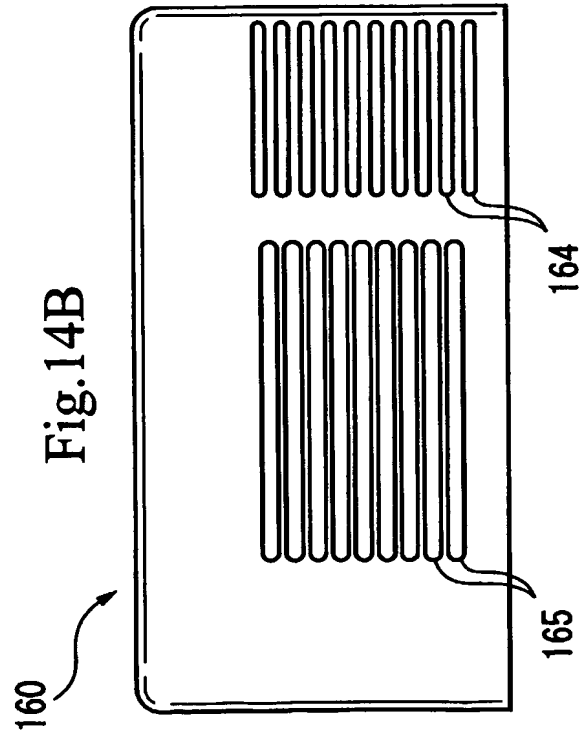
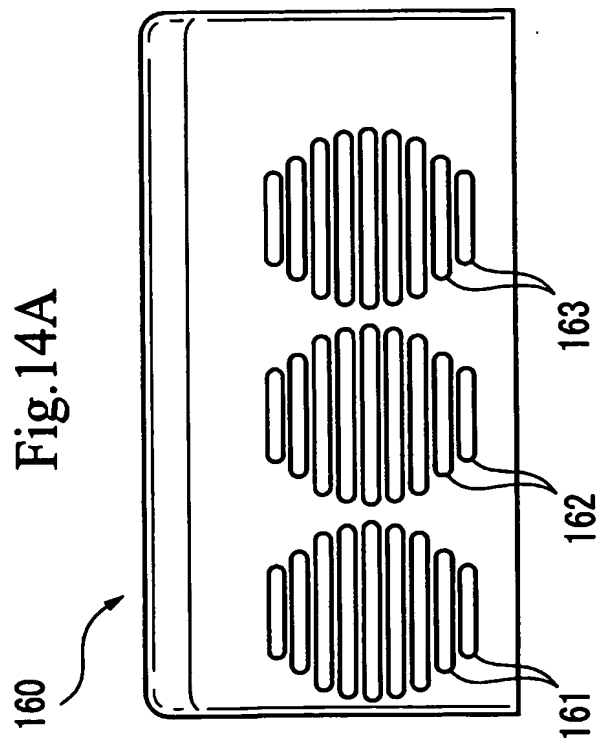
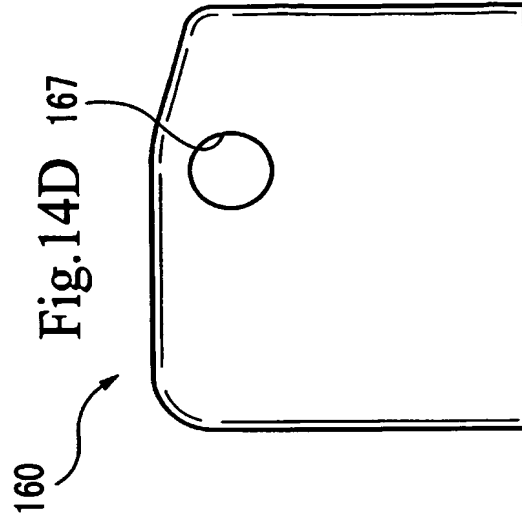
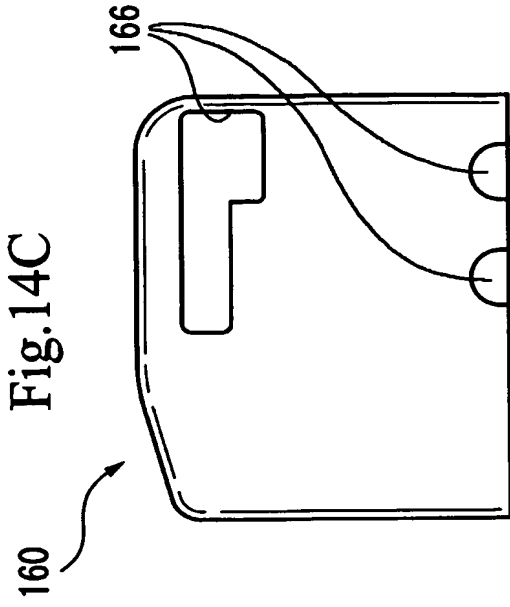


Fig.13

9/13





10/13

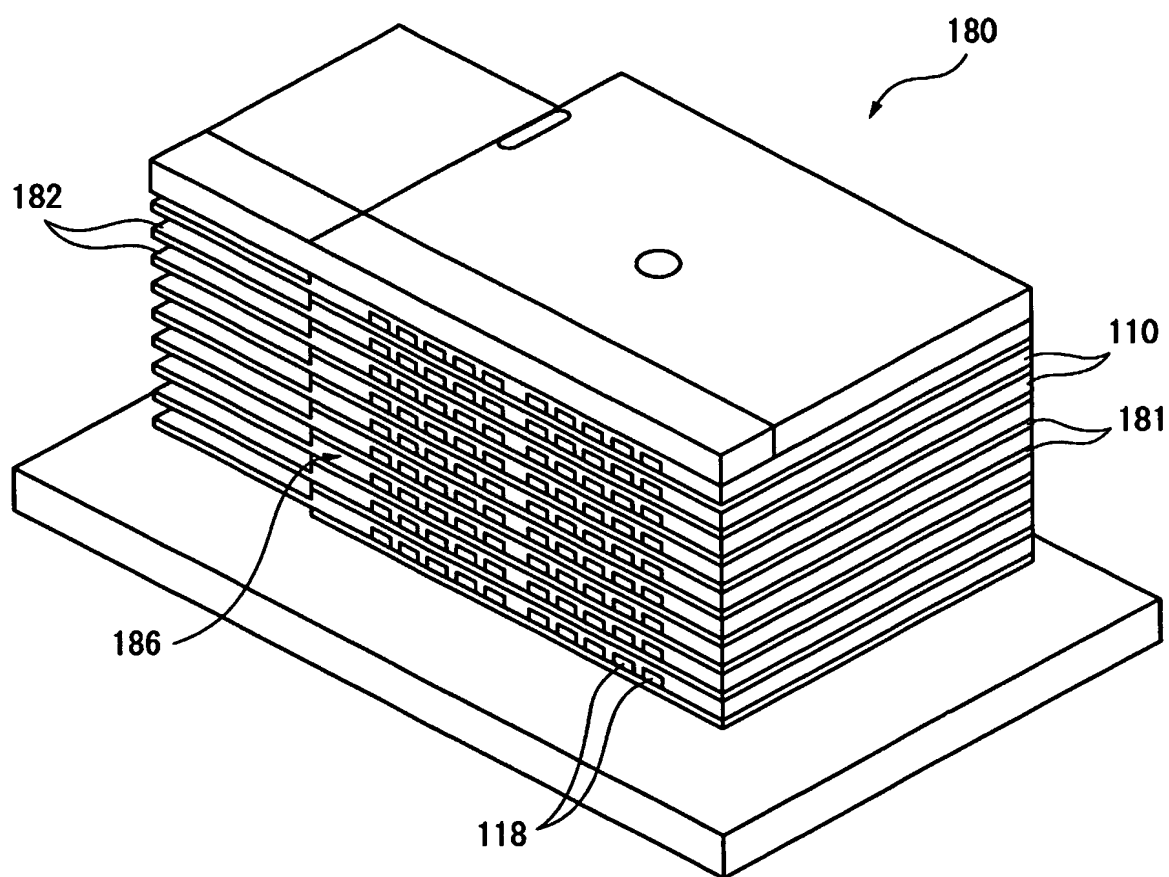


Fig.15

11/13

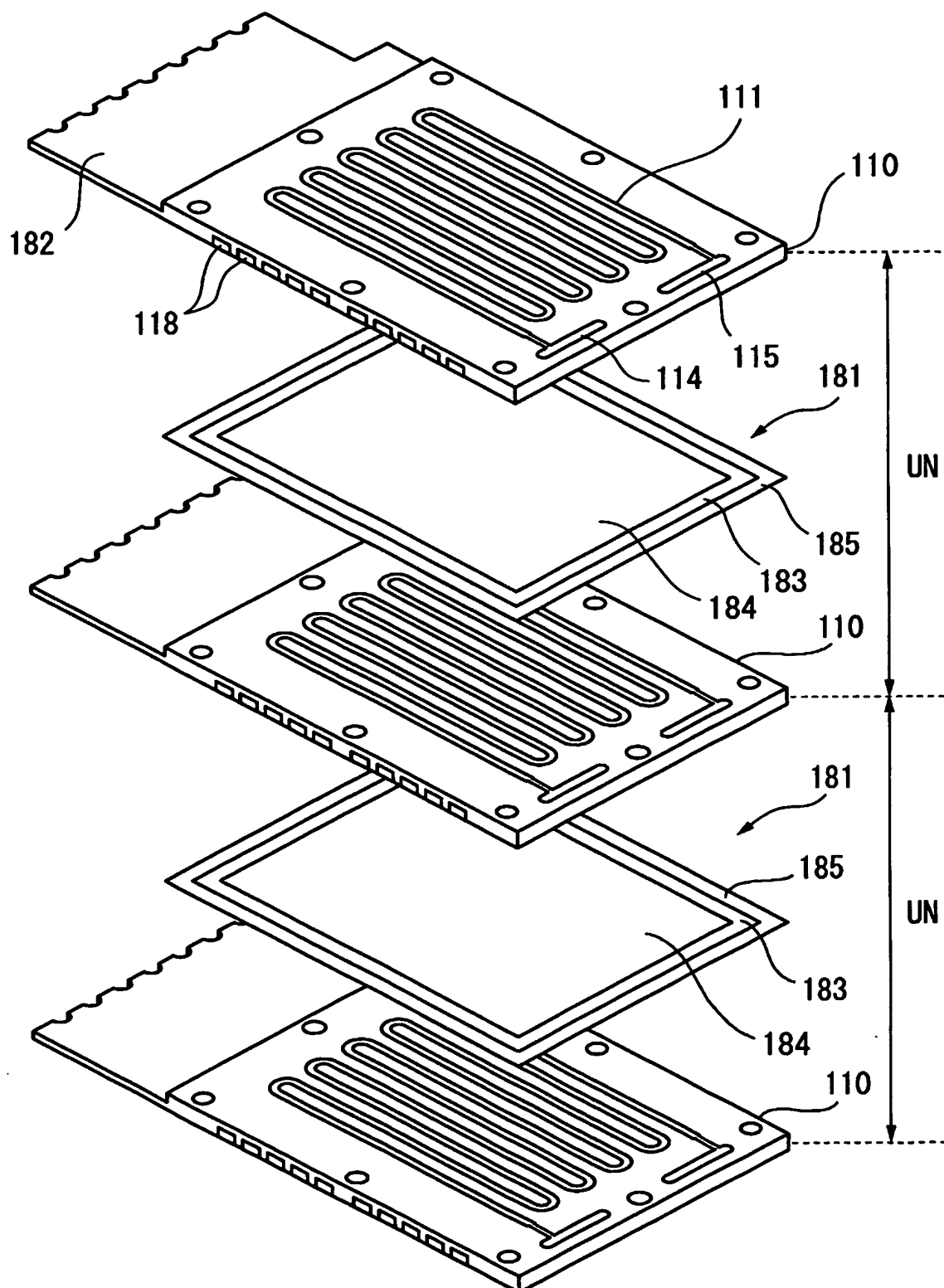


Fig.16

12/13

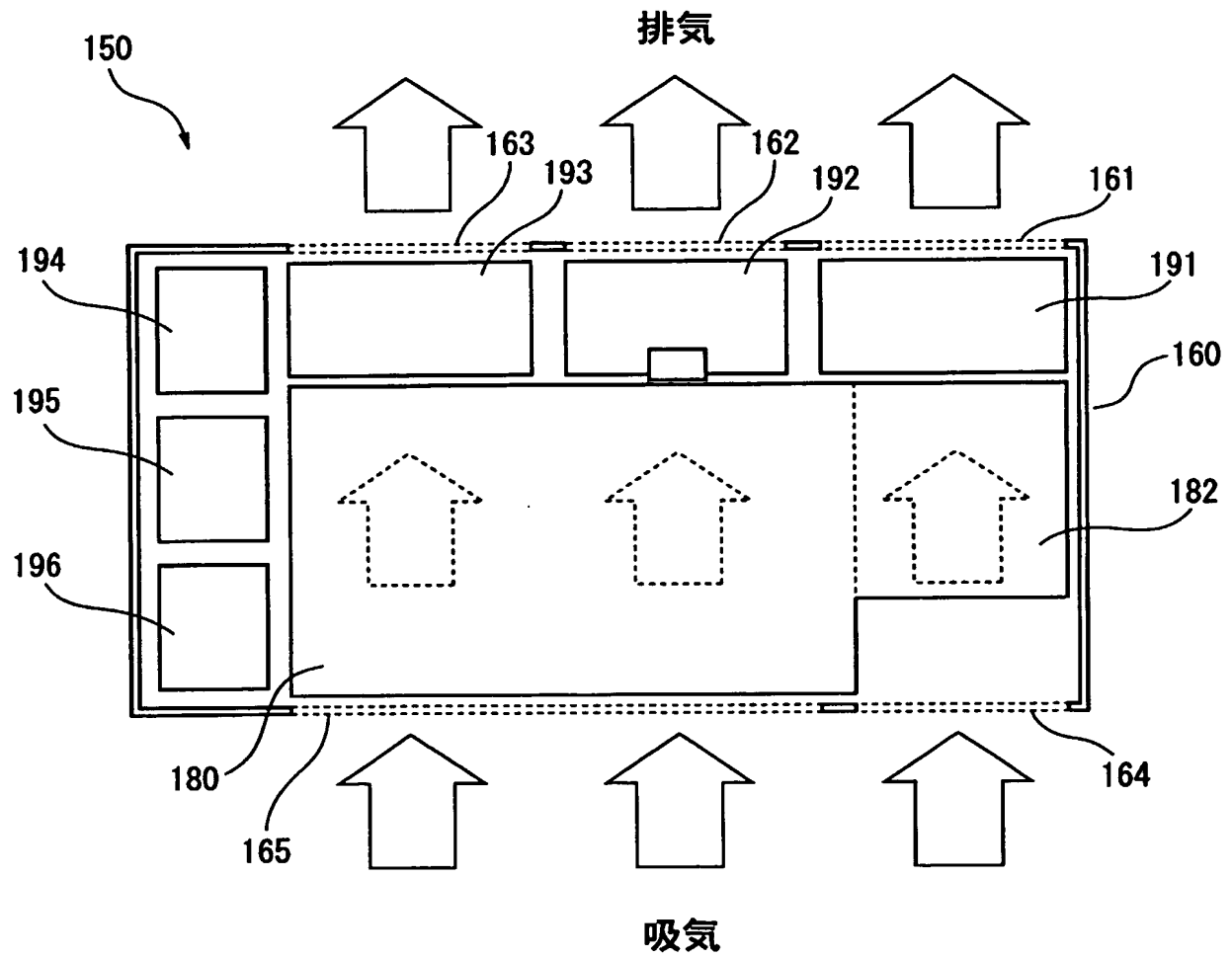


Fig.17

13/13

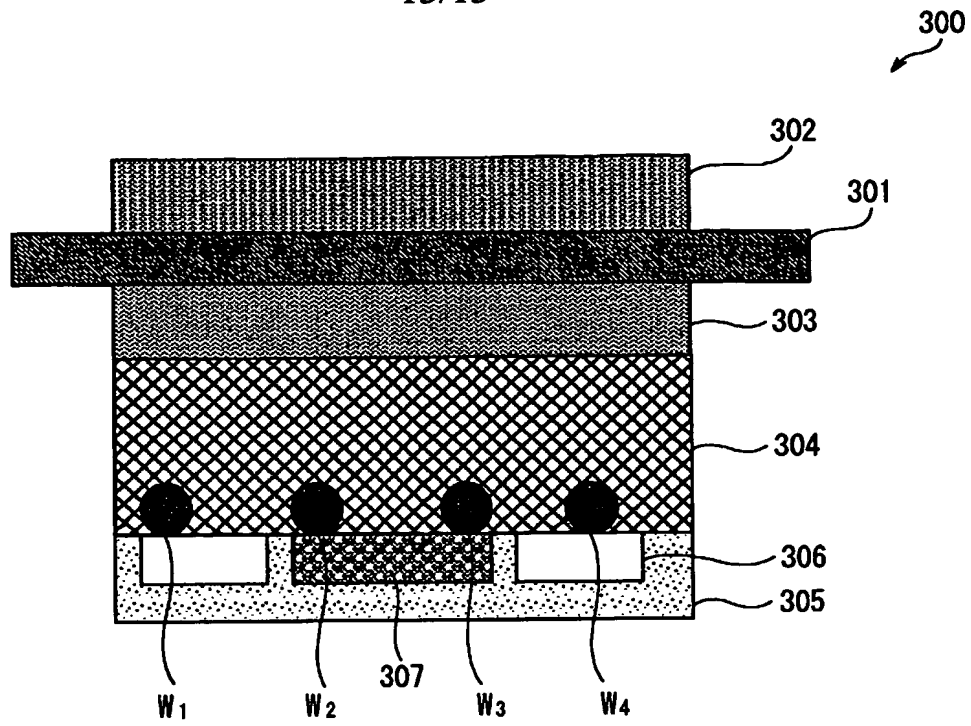


Fig.18

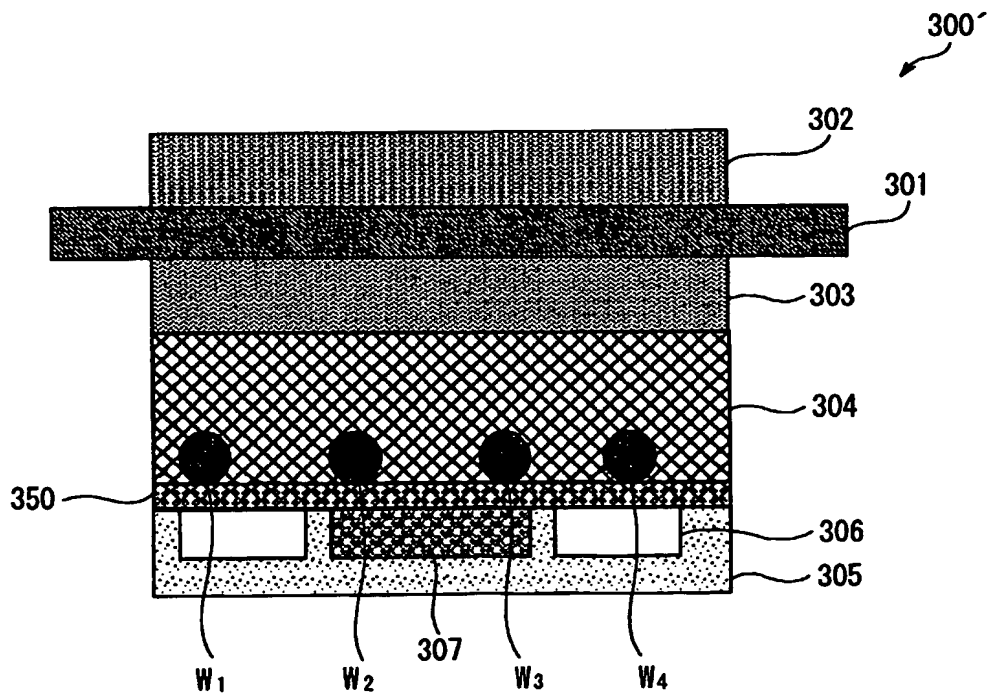


Fig.19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05012

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01M8/06, H01M8/02, H01M8/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01M8/06, H01M8/02, H01M8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-332274 A (Sony Corp.), 30 November, 2001 (30.11.01), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-4, 6, 8, 10, 12-13, 15-16, 20, 27-28, 30, 32-33, 37, 44, 45
Y		5, 9, 11, 14, 17-19, 21, 25-26, 29, 31, 34-36, 38, 42-43, 46
A		7, 22-24, 39-41
Y	JP 2-168565 A (Nippon Soken, Inc.), 28 June, 1990 (28.06.90), Full text; Figs. 1(A) to 4 (Family: none)	5, 17-19, 21, 26, 34-36, 38, 43

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 22 July, 2003 (22.07.03)	Date of mailing of the international search report 05 August, 2003 (05.08.03)
---	--

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05012

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-283094 A (Toshiba Corp.), 29 October, 1993 (29.10.93), Figs. 1 to 11 (Family: none)	9, 11, 14, 29, 31, 46
Y	WO 00/14819 A1 (Toshiba Corp.), 16 March, 2000 (16.03.00), Claims; page 20, lines 1 to 19; Figs. 9 to 10 & EP 1030396 A1	19, 36
Y	JP 7-235324 A (Toyota Motor Corp.), 05 September, 1995 (05.09.95), Par. Nos. [0027] to [0050], [0109] to [0115]; Figs. 1 to 7, 23 to 24 (Family: none)	25, 42
X	JP 60-258863 A (Hitachi, Ltd.), 20 December, 1985 (20.12.85), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	10, 12, 15-16, 20, 30, 32-33, 37, 44-45
A	JP 10-289723 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 27 October, 1998 (27.10.98), (Family: none)	1-9, 10-11, 12-14, 15-29, 30-31, 32-46

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/05012

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

In order for a group of inventions described in Claims to comply with the requirement for unity, the presence of a special technical feature that so links the group of inventions as to form a single general inventive concept is necessary, whereas the group of inventions described in Claims 1 - 46 are deemed, from the descriptions made in Claims themselves, to be interlinked only by the matter "having a formation water treating means for treating formation water produced during power generation by a power generating body."

This matter, however, is described in prior art documents, for example, JP 60-258863 A (Hitachi Ltd.) (1985.12.20), and JP 2001-332274 A (Sony Corp.) (2001.11.30), (Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest** ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/05012

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

and cannot become a special technical feature. Therefore, the group of inventions described in Claims 1 - 46 do not comply with the requirement for unity of invention, clearly containing two or more inventions.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M 8/06, H01M 8/02, H01M 8/10

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M 8/06, H01M 8/02, H01M 8/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-332274 A(ソニー株式会社)2001.11.30, 全文, 【図1】 ~ 【図7】 (ファミリーなし)	1-4, 6, 8, 10, 12-13, 15- 16, 20, 27-28, 30, 32-33, 37, 44, 45
Y		5, 9, 11, 14, 17-19, 21, 25- 26, 29, 31, 34- 36, 38, 42-43, 46

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.07.03

国際調査報告の発送日

05.08.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 進

4X

8414

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A		7, 22-24, 39-41
Y	JP 2-168565 A(株式会社日本自動車部品総合研究所)1990. 06. 28, 全文, 第1図(A)-第4図(ファミリーなし)	5, 17-19, 21, 26, 34-36, 38, 43
Y	JP 5-283094 A(株式会社東芝)1993. 10. 29, 全文, 【図1】 ~ 【図11】 (ファミリーなし)	9, 11, 14, 29, 31, 46
Y	WO 00/14819 A1(株式会社 東芝)2000. 03. 16, 請求の範囲, 第20頁 第1-19行, FIG. 9-FIG. 10 & EP 1030396 A1	19, 36
Y	JP 7-235324 A(トヨタ自動車株式会社)1995. 09. 05, 【0027】 ~ 【0050】, 【0109】 ~ 【0115】, 【図1】 ~ 【図7】, 【図23】 ~ 【図24】 (ファミリーなし)	25, 42
X	JP 60-258863 A(株式会社日立製作所)1985. 12. 20, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	10, 12, 15-16, 20, 30, 32-33, 37, 44-45
A	JP 10-289723 A(三洋電機株式会社)1998. 10. 27(ファミリーなし)	1-9, 10-11, 12-14, 15-29, 30-31, 32-46

## 第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求の範囲1~46に記載されている一群の発明は、請求の範囲自体の記載からして、「発電体による発電の際に生成される生成水処理する生成水処理手段を備える」という事項でのみ連関していると認める。

しかしながら、この事項は、先行技術文献、例えば、JP 60-258863 A(株式会社日立製作所)1985.12.20、及び、JP 2001-332274 A(ソニー株式会社)2001.11.30等、に記載されており、特別な技術的特徴とはなり得ない。よって、請求の範囲1~46に記載されている一群の発明は、発明の単一性の要件を満たしておらず、二以上の発明があることは明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。